12.02

PHILOSOPHIÆ RECENTIORIS

VERSIBUS TRADITÆ

A

BENEDICTO STAY

LIBRI DECEM.

TOMUS TERTIUS

CUM ADNOTATIONIBUS

ROGERII BOSCOVICH.

ROMÆ

IN TYPOGRAPHIO PALEARINIANO

MDCCXCII.

PRÆSIDUM FACULTATE

Ex bibl: Kaznačii
Ragusii

MONITUM.

QUadrageſimus jam annus eſt, ex quo Opus hoc decem conſtans libris Auctor abſolverat. Primum Volumen libros tres continens cum adnotationibus, & ſupplementis Rogerij Boſcovichij, Anno 1755 editum Romæ fuit, Anno vero 1760 Volumen alterum. Reliqua Volumina duo continenti Typographi opera erant in lucem proditura, niſi in mora fuiſſet Boſcovichius, qui quas in se ſuſceperat partes, explere tum non potuit, varijs per Europam itineribus, et publice etiam ſibi commiſſis diſtentus ſtudiis, Lutetiœque Pariſiorum multos porro per annos ſubſiſtens. Poſtremo in Italiam reverſus cum attuliſſet reliquas quatuor Librorum adnotationes, animum ſtatim ad perficienda pariter ſupplementa traduxerat. Verum intervenit mors, inchoatumque jam opus intercepit. Ac tum plane omiſſa ſupplementorum, quæ deerant, cogitatione, viſum eſt illos quatuor cum ſuis adnotationibus Libros uno juſto volumine comprehenſos in lucem emittere. Prodeunt

hoc in volumine Paleariniaris , quibus primi erant , Typis impreſſi , omneſque etſi longo poſt intervallo tandem conſociati in integrum Philoſophiæ corpus coaleſcunt. Eodem tempore , quo poſtrema pars editur, viſum itidem eſt decem eos Carminum Libros ab adnotationibus , et ſupplementis sejungere , omneſque ſimul uno Volumine concludere , ut nonnullis gereretur mos, & iis ſcilicet , qui minus moleſte ferant in aliquam interdum obſcuritatem incurrere , quam tam crebro verſuum lectionem inſpiciendis Commentarijs interrumpere ; & iis, qui in philoſophicis rationibus multum exercitati nullis indigeant ad quæque vel difficiliora intelligenda explicationibus . Utrique Volumini tam huic , quod cum adnotationibus Boſcovichianis , quam illi alteri , quod ſine iiſdem nunc prodit , in fine adjunctus eſt Dialogus Christophori Stay de Poeſi Didaſcalica , quo in perſcribendo ad hoc maxime Fratris opus ille animum intenderat . Hic præterea ſubjiciendum eſt Benevolo Lectori , ne ex Titulo Philosophiæ Recentioris *in animum inducat , his in libris contineri , quæcumque*

hac-

hactenus in eo doctrinæ genere reperta ſunt. Ea primum huic Operi præfixa fuit inſcriptio, ut idem diſtingui poſſet ab alio Opere, quod aliquot ante annis Auctor ipſe Carteſianam ſecutus Rationem vulgaverat: ac tum dici vere potuit ex recentioribus ſelectiora Auctorem ſuis exponere verſibus voluiſſe. At in tertio hoc volumine poſt multorum annorum intervallum nunc prodeunte cum idem retinendus ſit titulus, ne nimirum ipſo mutato diverſum eſſe hoc Opus appareat, rogandus eſt Lector, ut hunc titulum ad ea referat tempora, quibus hi libri ab Auctore ſcripti ſunt, neque hic alia requirat, quam quæ inter potiora erant Philoſophorum ad illam diem inventa. In illa nempe, quæ tum erat, ſatis certe ampla atque illuſtri Philoſophicarum rerum copia conſiſtendum ſibi eſſe Auctor decreverat; neque enim ipſi, vel ſi libuiſſet nova quæque porro perſequi ac ſuperioribus adjungere, vacuum jam ſuppetebat tempus, cum ad potiores eſſet gravioresque ſubeundas curas evocatus. Siquidem Anno 1762 delatum ipſi munus fuit, quod ab Epiſtolis Latinis vocant: quo tanquam gradu ſe-

ptem

ptem poſt annos ad conſcribendas Pontificias ad Principes Viros Litteras conſcendit. Hoc munere etiamnum fungitur, ac ſeptimus ac decimus jam in exitu eſt annus, ex quo PIO VI Pont. Max. ſuam hanc navat operam, atque ita navat, ut nihil ſibi potius, atque honorificentius eſſe ducat, quam ut doctiſſimo satisfaciat Principi, cujus immortalia ſunt in omni laudum, meritorumque genere monumenta; ut omnino exiſtimandum ſit Divino plane conſilio ipſius Pontificatum in ea reſervatum fuisse tempora, quibus Eccleſia maximis undique jactata fluctibus, ſumma Moderatoris, ac Magiſtri sui virtute, ſapientia, atque animi magnitudine indigeret.

ARGUMENTUM
LIBRI SEPTIMI.

AGgreſſurus de luce, & rebus opticis agere, multo diverſas a gravitate valere vires hic aſſerit, neque leges in magnis corporibus deprehenſas ad parva transferri poſſe; quod variis exemplis probat uſque ad verſ. 69. Laudato Newtono, qui luminis & colorum naturam primus detexit, expoſitaque partitione totius operis a verſ. 93. lumen recta propagari via affirmat, probatque cum obſervationibus, tum ratione; unde conſequitur propagatæ lucis denſitatem progrediendo minui eo nimirum modo, quo creſcunt quadrata diſtantiarum: Ad verſ. 173. Conſequitur item ab illapſis per exiguum foramen radiis in oppoſito clauſi cubiculi pariete ſuis expreſſas coloribus pingi rerum externarum imagines, de quibus agit uſque ad v. 264. Inde umbras corporum conſiderat, ac Perſpectivæ, quam vocant, artis ortum, Aſtronomicorum, & Geodeticorum inſtrumentorum uſum, & Gnomonicæ rationes attingit. A verſ. 302. ad ſucceſſivam luminis propagationem delabitur, eamque probat & inertiæ vi, & ſatellitum Jovis eclipſibus, ac demum a verſ. 527. ad verſ. 706. luminis, quod a ſtellis fixis ad nos devenit, aberratione. Tum quæ lucis celeritas ſit, ex utroque hoc argumento deducit; in qua expendenda immoratur uſque ad verſ. 912. Immenſam hinc arguit ipſius lucis tenuitatem, quam multis experimentis confirmat, facileque ab iis, quæ objici contra ſolent, tuetur. Progreditur deinceps ad eam luminis proprietatem, quam reflexionem, & refractionem vocant, quarum leges deſcribens, gradum facit ad diverſam radiorum naturam, a qua colorum varietatem deducit; agitque pluribus de celeberrimo illo Newtoni, ac maximarum utilitatum fecundiſſimo hujus temporis de coloribus invento. A verſ. 1435. expoſitas leges experimentis perſpicue comprobaturus, primum, quæ in experiendo caveri oporteat, ne in fraudem inducamur, exponit; tum vario tentamine in ſeptem illos colores, quos nominatim declarat, radium quemque tanquam in ſua elementa retexit, ac præcipue a verſ. 1684. vitreum Priſma deſcribit, ejuſque uſum explicat in exhibendis, quibus radius componitur, coloribus, atque horum diſcrimen ac ingenitam, & conſtantem ſuam cujuſque vim ac naturam exponit. Eorum intervalla cum ſonorum intervallis comparat; quid ex aliquibus, quid ex omnibus inter ſe commixtis coloribus prodeat, docet. Demum a verſ. 2126. ad naturalium colorum rationem devenit, eaſdemque eſſe proprietates luminis, quod a corporibus reflectitur, quodque in Solis radio continetur, deducit ad verſ. 2330. A conſtanti certaque colorum natura digreditur ad noſtrum de eorumdem colorum inconſtantia judicium: Æſtimari res plerumque a coloribus; quid colorum varietas in mundo præſtet: ut inde animorum affectus arguantur: alios aliis coloribus allici: quam varia eſſe poſſit in coloris voce ſignificatio: quam falſa ejuſdem apud vulgus intelligentia, ac inde tanquam a Naturæ exemplo inductum inter homines, eorumque officia diſcrimen.

ARGUMENTUM
LIBRI OCTAVI.

ORditurus hunc librum a ſpeculis præmittit Narciſſi fabulam non agnoſcentis ſuam vocis a rupe repercuſſæ, vultuſque ab aqua reflexi imaginem, illamque transfert ad hominis animum extra ſe per res varias abeuntem,

tem, neque ea, quæ interius geruntur, contemplantem, qua neglecta ſui ipſius cognitione, facile in vitia prolabitur, iiſque conſueſcens naturæ ſuæ dignitatem deprimit ac deformat. Quæ præfatus, a verſ. 108. Speculorum rationem, quæ a reflexione lucis provenit, pertractat, ac primo de planis ſpeculis agit, eorumque imagines, quo pacto, quibusve radiis fiant, & quales eſſe debeant, conſiderat, uſque ad verſ. 200. E planis ſpeculis ad ſphærica tam convexa quam cava tranſit, ac ad ea etiam, quæ figuram habent ortam ex converſione cujuſpiam ſectionis Conicæ, earumque imaginum exponit varietates ac diſcrimina; indeque ad ſpecula, quæ vocant, uſtoria deſcendit, & ipſorum vim atque effecta declarat, aliasque etiam ſpeculorum figuras effigierumque deformationes innuit, ac demum ad ſpecula in aere conformata conſurgens, præſertim illinc Parhelii originem deducit. A verſ. 326. gradum facit ad aſperas corporum ſcabraſque ſuperficies, ab eaque inæqualitate & copiam luminis reflexi pro varia partium obliquitate, & pro diſtantiis ejuſdem vires determinat ad verſ. 419. Ut Planetæ reflectunt Solis radios, ita etiam Tellus eoſdem remittit, unde quoddam in Luna lumen, quod ſecundarium vocant, explicatur. Qua occaſione ad inæqualitatem luminis in lunari facie, ejuſque partibus proceditur, quæ tamen in cæterorum Planetarum ſuperficie conſpici non poteſt. A verſ. 517. Ad pulcherrimum illud Cæli ſpectaculum ſe convertit, ac Iridis naturam, quæ a reflectione & refractione radiorum oritur, accurate evolvit, omniaque ad eam ſpectantia fuſe perſequitur ad verſ. 1086. Hinc ad viſum oculorum, qui per refractionem radiorum efficitur, pertractandum pergit, ac primò oculum, ejuſdem ſenſus inſtrumentum, deſcribit, tum quomodo rerum imago in oculi fundo informetur, quidque ad ejus diſtinctionem conducat, quaque arte oculis vitio aliquo laborantibus ſubveniatur, docet, occurritque difficultatibus geminis, altera ab errore figuræ ſphæricæ, altera a diverſa refrangibilitate petita; tum & radios in oculo, quos aberrantes dicunt, expendit. A verſ. 1268. Aggreditur argumentum de teleſcopiis, ac primo præmittit ea, quæ pertinent ad focos lentium, quibus teleſcopia conſtant. Hinc Galileana teleſcopia deſcribit, duas ſcilicet lentes, alteram convexam, alteram cavam continentia; quid inde commodi, quidque incommodi conſecutum ſit, & quomodo deinceps ad duas lentes convexas deventum, demum & ad quatuor, quantumque inde profectum ſit, exponit. Quæ omnia perſequitur uſque ad verſ. 1716, a quo ad Newtoniana Teleſcopia progreditur, quæ Catadioptrica nuncupantur, cum non ſolum refractione, ſed potiſſimum reflexione radiorum perficiantur. Fit eorumdem deſcriptio, commoda inde percepta, atque etiam incommoda, inductæque idcirco mutationes referuntur; in eoque uſque ad verſ. 1990. inſiſtitur. Tum varia microſcopiorum genera attingit, quantumque per ea inſtrumenta producti ſint humanæ mentis limites in corporearum particularum tenuitate perſpicienda deducit, ultra quos limites adhuc corporum particulæ deſcendunt ad eam tenuitatem, quæ nullos lucis radios reflectere poſſit, noſtris propterea ſint ſenſibus imperviæ, neque adiri a nobis niſi ſola cogitatione valeant. Et tamen multo adhuc inferius principia corporum exiſtunt, ſuntque veluti fundamenta tantorum naturæ operum, quæ in tam mira ſubtilitate æque mirum artificium præſeferunt. Hic nonnulla enumerantur, ac cum eximiis hominum artibus comparantur, quæ in ea contentione pretium omne videntur amittere. Cuncta nimirum in natura ſunt omni ex parte admiranda, ad quæ nulli unquam noſtræ mentis conatus poſſint pertingere.

LI-

ARGUMENTUM
LIBRI NONI.

AMbitio, quæ homines plerumque ad dominandum ceteris per fas & nefas impellit, ſi morem ſuum converteret, ac genus ipſum humanum convectis in medium notitiarum opibus, ac ſubacto quodammodo Naturæ regno extollere, & altius collocare niteretur, maximis certe eſſet veriſſimiſque laudibus exornanda, atque eæ laudes omnibus rerum Inventoribus idcirco debent tribui, interque hos potiſſimum Newtono, cujus in hoc opere egregia inventa exponuntur. Jam a verſ. 77. proponit pertractandum in hoc libro argumentum, de nova ſcilicet luminis proprietate, vicium nimirum facilioris reflexionis, & facilioris tranſmiſſus, quas explicat, ac earum mutationis intervalla valde brevia eſſe declarat. Ea mutatio ab his tribus pendet, a natura nimirum luminis, ſeu radii colorati, a natura corporis, in quod radius ingreditur, & ab angulo, ſub quo ingreditur. A verſ. 117. aſſeruntur leges, juxta quas intervallorum mutatio iis respondet tribus conditionibus ad verſ. 156; inde ad eas probandas confirmandaſque leges experimenta adhibentur, nempe lentis vitreæ poſitæ ſuper plano pariter vitreo & pellucido, ac ſpeculi vitrei cavo-convexi. Quibus explicatis multa adducuntur in medium, quæ cum theoria conſentiunt; ac a v. 376 unde ſint perſpicua, unde opaca corpora, declaratur ad verſ. 480. Porro ad tot diverſorum naturalium colorum cauſam proceditur, lamellæque in ſuperficie corporum conſiderantur varie coloratos radios reflectentes, quæque illarum craſſitudo eſſe debeat pro quovis colore, decernitur, & experimentis confirmatur, ac paulatim a variantibus corporum coloribus tranſitur ad conſtantes, eorumque etiam ſibi ſuccedentium permutationes, quæ omnia variis experimentis, & obſervationibus comprobantur, ac uſque ad verſ. 1001. fuſe pertractantur. Tum ad proprietatum lucis cauſas mechanicas deſcenditur, nempe propagationis rectilineæ, reflexionis, refractionis viciumque facilioris reflexionis & facilioris tranſmiſſus. Ac primo Auctor excluſis aliis de propagatione ſententiis, tenuiſſimum ait igneum vaporem ſemel emiſſum immani cum velocitate, in directum motu uniformi ob inertiæ vim pergere, neque mutationem itineris fieri, niſi tantummodo a viribus, quas in lumen exercent particulæ corporum, in aliqua etiam diſtantia agentibus; quæ viam ſternunt ad explicandam reflexionis cauſam a v. 1121 Hæc quidem non repetitur ab impulſu luminis in corpus impediens, ut multis oſtenditur uſque ad verſ 1336. (ubi & de corporum raritate agitur), ſed a viribus quibuſdam, quæ flexus in luce varios, & reflexionem, refractionemve inducant; quod ad verſ. 1549. declaratur. Cauſam porro vicium, quas diximus, Auctor inquirit, illamque inquiſitionem multis difficultatibus obſitam dicens eam demum ſeligit cauſam, quam probabilem præ ceteris exiſtimat. Poſtremo a verſ. 1661. aliam quandam in lumine proprietatem eſſe affirmat, quam diffractionem appellant, radiorum nimirum inflexionem prope corpora quævis tranſeuntium, cujus etiam rationem reddit. Varia experimenta affert; agit de fimbriis coloratis, eaſque multis obſervationibus illuſtrat ad verſ. 1945. Tum paulum in eas hypotheſes, quæ ex arbitrio effinguntur, invectus, ad ſingularia quædam luminis phænomena exponenda, explicandaque deſcendit, cryſtalli nempe Montanæ, atque Islandicæ, quam deſcribit. A verſ. 2105. attingit alias lucis proprietates earumque cauſas, ac ipſum ſenſum, qui in nobis per illam excitatur, expedit. Qua occaſione nonnulla affert de colorum harmonia, deque irrita ſ jucundi inde ſenſus, ut e ſonitu, orituri. Quærit, quare e binis co-

lo-

loribus ad idem punctum in fundo oculi delatis gignatur in nobis ſenſus cujuſdam medii coloris ſimplicis : quare viridis color eſt omnium gratiſſimus : quare interdum oriatur colori ſenſus ſine ullo lucis in oculum impulſu : quare lux calorem, ac ubi majori collecta eſt copia, ignem flammaſque progignat : quid ignis ſit, quid efficiat, in quæ agat, quæque diſſolvat, quanta vi polleat : Nemorum ac Urbium incendia deſcribit, unde ad Veſuvii eruptiones tranſgreditur, obrutosque igneo emiſſo torrente campos, & magnas olim obtectas Urbes, quarum quædam nunc in Campania, ut Herculanum & Pompeja, caſu deprehenſæ e tenebris eruuntur, ac aliqua ſaltem ex parte in lucem prolatæ in eruditorum hominum animis antiquitatis agnoſcendæ cupiditatem non tam explent, quam magis adhuc irritant atque inflammant.

ARGUMENTUM
LIBRI DECIMI.

AGgredi ſe profitetur Auctor argumentum minus, quam ſuperiora, certum, de primis nimirum corporum elementis, ducemque ſibi in hac etiam parte potiſſimum aſſumit Newtonum, ejuſque in laudes excurrit. A verſ. 81. incipit ab attractione mutua particularum in exiguis diſtantiis, ac ejuſdem affert exempla in ebullitione, fermentatione, diſſolutione, præcipitatione, cæteriſque hujuſmodi chemicis experimentis, ac primo agit de attrahentibus ſalis Tartari viribus, tum olei vitrioli, ac item ſalis nitri & ſulphuris : unde exhalationum variarum e terra ortus, effectusque deducitur, ac aquæ tam fortis, quam regiæ natura, partiumque fixarum, & volatilium & acidarum, alcalinarumque diſcrimen, ceteraque hujuſmodi plurima, ac generatim ſalium ipſorum compoſitio, & figura expenditur ad verſ. 484. Inde naturalium corporum origo ac forma, ut lapidum, cryſtallorum, gemmarum, arborum, animalium, explicatur, ex quibus omnibus attractio minimarum in brevibus intervallis partium magis magiſque adſeritur, a qua & cohæſio oritur, per eamque tuborum capillarium phænomena, ſimiliaque alia declarantur. A verſ. 699. viam ſibi ſternit ad vim repulſivam in minore ſpatio, attractivæ ſuccedentem, aſſerendam, eamque exemplis multis explicat, ac ob oculos ponit uſque ad verſ. 839., a quo concludit, ad motum conſervandum, per quem omnia fiunt in natura, requiri vires quaſdam, quæ deprehenduntur & in gravitate, & in chemicis experimentis, a quibus præſertim conſtat mutua partium pro variatis diſtantiis & attractio & repulſio. Inde a verſ. 913. delabitur ad inquirenda corporum elementa, ac primo de iis exponit Leibnitianorum ſententiam, inter ſe diſſimilia eſſe ſtatuentium, quam refellit, obſervarique evincit naturam ſemper ad ſimilitudinem quandam conſequendam, ſimplicitatemque propendere, eamque per ſe, niſi extra impediatur, attingere. Tum a v. 1033. paucis legibus indigere naturam probat ad ea omnia peragenda, quæ tantam varietatem præſeferunt, eaſque poſſe ad vim nempe gravitatis, fermentationis, & cohæſionis reduci, ſed hæ poſtremæ qua ratione vigeant, nequaquam ſatis deprehenſum, præſertim, in quo conſiſtat partium cohæſio, cum dubitari jure poſſit, quod vulgo de illa exiſtimatur, a præjudicatis opinionibus proficiſci. Innuit hic, quantum hæ ab infantia

tia hauſtæ decipere nos valeant, quamque, quod de contactu, de continua corporum extenſione, ac impenetrabilitate ſentimus, temere perceptum, falſumque eſſe poſſe videatur. Quæ omnia uſque ad v. 1329. pertractat. Ac tum, ut viam ſibi paret ad certiora ſimpliciora que corporum principia, legem continuitatis, ut vocant, a natura ubique ſervatæ conſiderat, quæ in eo poſita eſt, ut nihil ab una magnitudine ad aliam tranſire poſſit, quin per omnes alias, quæ in medio ſunt, magnitudines tranſeat, ita ut nuſquam ulla ſit interruptio, aut ſaltus ullus. Quod variis exemplis probat, per inductionem ſcilicet, ſed illis præſertim, quæ loca Geometrica appellantur; quæque objici poſſunt, diſſolvit, concluditque, quaſcumque etiam improviſas velocitatis mutationes confici perquam exiguo, verum continuo tempore; ut ſpatium enim, ita & tempus ſuas habet partes, quæ in infinitum imminuantur. Evicta continuitatis lege jam a v. 1485. expendit duo corpora penitus dura, quorum unum in alterum incurrat; eo incurſu debere fieri velocitatis mutationes per ſaltum in ipſo contactu videt, quod etiam in mollium corporum ſuperficie contingere debet; quare ne continuitatis lex infringatur, is contactus excludendus omnino eſſe videtur, ac incipere velocitatis mutatio fieri in parva corporum accedentium diſtantia, per vim quandam repellentem, & contactum ipſum impedientem, proinde in ſpatiis infinite minutis hac eſſe infinita ad v. 1600. Quare cum in magnis diſtantiis vigeat vis attractiva, ſeu gravitas, neceſſario debet alicubi haberi tranſitus a repulſione ad attractionem, ubi quidam erit velut limes contrariarum hujuſmodi virium. Sed nec unus hic erit limes, cum ſæpe tranſiri poſſit a repulſivis viribus ad attractivas, quod ex variis naturæ effectis deducetur. Quapropter admittenda quædam eſt tanquam generalis materiæ proprietas hujuſmodi invicem ſibi ſuccedentium pro auctis diſtantiis virium nunc repellentium, nunc attrahentium cum interſitis limitibus; quæ proprietas, ut Geometris eſt in uſu, exprimitur ope cujusdam curvæ lineæ ad axem relatæ per rectas nimirum lineas ab ipſa ad axem perpendiculariter ductas ad v. 1719. Ab ejus lineæ curvæ, quæ ab auctoris ſui nomine Boſcovichiana dici debet, natura, quomodo corporum proprietates deriventur, exponitur, ac primo agitur de extenſione, ubi prima corporum elementa debere eſſe ſimplicia, ac nullis conſtantia partibus, tanquam puncta, oſtenditur, tum de impenetrabilitate, de diviſibilitate, de denſitate, ac raritate, mobilitate, ac demum de primorum elementorum immutabilitate. A v. 2065. fit tranſitus ad conſiderandas peculiares etiam corporum formas, earumque diſcrimina, ubi de vi magnetica, de ſoliditate, ac fluiditate &c. uſque ad v. 2540. Inde deducitur per illam Boſcovichianam curvam facile omnia explicari, quæ per quaſcumque vires in natura fiunt, variis elementorum inter ſe junctorum ordinibus conſtitutis. Ex quibus omnibus a v. 2570. conſequitur, nullam omnino haberi in natura quietem, multæque ſubjiciuntur de ipſius naturæ fecunditate, varietate, ordine, nexuque conſiderationes. Demum a v. 2630. ad omnium inveſtigationum fructum percipiendum deducimur, ad magis magiſque agnoſcendum Potentiſſimum & Sapientiſſimum Conditorem & Conſervatorem Deum, qui manifeſto omnibus ſuis in operibus ſe prodit, in quæ univerſim excurritur, neque magis a totius orbis conſideratione, quam a ſingu-

gularibus ejus partibus, ac parvis etiam animantibus, noſtroque præſertim, ut vocari ſolet, microcoſmo, illius ubique præſens infinitæ poteſtatis ac intelligentiæ vis declaratur. Poſtremo ad ipſum naturæ univerſæ Auctorem ac Parentem extollitur, ac juſta quadam admiratione correptus animus, unicam illam rerum Cauſam invocat, eidem ſe ſubmittit, ac movendum, ducendum, illuſtrandumque tradit, ſuaſque illi facultates omnes, animi affectus, cogitationes, ſpes, vota debere, referre, dicare profitetur.

APPROBATIO.

Tertium hunc tomum philoſophiæ Newtonianæ ab eximio Scriptore, ſummo eodem Poeta, ſummoque Philoſopho, ſuaviſſimis ac plenis doctrinæ verſibus explicatæ, cenſores delecti a Rmo Patre Thoma M. Mamachio S. P. A. Magiſtro, publica luce digniſſimum judicamus, ac probamus vehementer, eaſdem videlicet ob causas, quibus adducti primi, ac ſecundi tomi cenſores, viri ſingulari integritate atque doctrina, duas illas pulcherrimi operis partes mirifice probaverunt. Datum Romæ X. Kal. Januarii MDCCXCII.

Raimundus Cunich Rhetoricæ & linguæ Græcæ in Collegio Romano profeſſor.

Jacobus Bonſiglioli Secretariæ Brevium ad Principes Subſtitutus.

IMPRIMATUR

Si videbitur Reveren. P. Mag. Sac. Pal. Apoſt.
F. X. Paſſeri Arch. Lariſſen. Viceſg.

IMPRIMATUR.

Fr. Th. M. Mamachius Or. Præd. S. P. A. Mag.

PHILOSOPHIÆ

LIBER SEPTIMUS.

HActenus,[1] exagitent qua vi ſe grandia Mundi
Corpora, quo conſtet nimirum Terra vigore,
Et Sol, & circa medium aſtra errantia Solem;
Nunc almæ vires ad lucis progrediendum eſt,
Fulgentisque novos ritus, moreſque videndum
Naturæ; [2] neque enim peragi ordine cuncta putare
Poſſumus illo uno, nec quæ conſtare tuemur
In magnis, ſubito ad tenues transferre licebit
Res itidem, ad magnas ut contra a tenuibus ire
Nec licet: [3] e genere hoc diſcrimina plurima certe

1 In præcedentibus libris perſecutus fuerat eos motus, qui a gravitate pendent, qua nimirum in ſuis orbitis retinentur planetæ, & cometæ, corpora majora: nunc tranſit ad motus, quos ab alio virium genere accipiunt luminis particulæ, tenuiſſimæ utique, cujus luminis proprietates ſunt argumentum ſequentium trium librorum.

2 Illud inſinuat, gravitatis leges, quas deprendimus in Planetis, & Cometis, non poſſe transferri ad vires, quibus luminis particulæ ſolicitantur. In illa nimirum habetur lex rationis reciprocæ duplicatæ diſtantiarum, quæ in vi, qua lumen a ſuo itinere detorquetur, locum non habet. Verum ut ad id ipſum denique delabatur, multo generaliorem aſſumit theſim, illud affirmans, non ſemper locum habere poſſe analogiam inter magna, & parva.

3 Proponit exempla eorum, in quibus alia apparet lex in magnis, alia in parvis, & primo quidem ea, quæ pendent a relatione inter pondus, & cohæſionem.

Hominis brachia vi sui ponderis avulsa caderent, niſi cohæſio ea retineret adnexa humeris. Si altitudo creſcat, manente eadem partium proportione, augebitur, & pondus, & cohæsionis vis; ſed illud pendens a mole augebitur in ratione triplicata altitudinis, hæc pendens a ſuperficie cohærente in duplicata. Nimirum in decupla altitudine erit millecuplo majus pondus, & vis cohæſionis solum centuplo major. Quare poteſt deveniri ad ejusmodi altitudinem, in qua cohæſio, quæ nunc vincit pondus, ab ipſo vincatur, & brachia decidant per ſese divulsa. Idem autem

In rebus vulgò agnoſces, Naturaque cautos
Hic jubet eſſe ſuis exemplis. Creſcere corpus
Humanum ſi forte velis, ut tangere nubes
Vertice poſſit, & ut ſaltu conſcendere montes,
Æquoris & latas pedibus tranſire lacunas;
Eſſet opus, pluſquam in proceris artubus alte,
Oſſibus ut craſſis, nervis concreſcat & auctum,
Et late plantas diſtendat, crura, humeroſque,
Pectoraque, ut liquidis conſiſtere poſſit in auris
Mole ſua, neque tam vaſtum ſolvatur ob augmen.
Proin olim fecunda tulit quos terra Gygantes,
Qui vitæ poterant ſe ſe exercere per uſus,
Credibile eſt multo compactos craſſius artus,
Membrorumque toros habuiſſe, expoſcere noſtri

Cor-

locum habet in pondere, quo premuntur genua, & tibiæ, ac membra cætera.

Gygantes idcirco, affirmat, debuiſſe habere craſſiora membra, quam pro ea proportione, quam habent hæc noſtra humanæ vitæ uſibus maxime idonea, & idcirco tam craſſa eſſe Elephantum crura: quod ſi Elephas extitiſſet adhuc duplo altior, debuiſſet habere pluſquam duplo craſſiora membra, ac tum eſſent ad reliquos vitæ uſus minus apta.

Et hæc quidem rite procedunt, ſi vis cohæſionis ſit eadem: Verum quoniam ipſa cohæſionis vis in diverſis corporibus eſt diverſa; ſi homo haberet etiam decuplo majorem altitudinem, & proportionem membrorum eandem, quam habemus nunc, ſed vim ſive cohæſionis, ſive quamcumque aliam in ſingulis fibris æquè craſſis decuplo majorem; haberent eandem rationem ad pondus vires eædem, quam nunc habent, & idem haberetur robur, firmitas.

Gygantes raros fuiſſe affirmat, non omnino negat, ut illud *magiſque vulgata in faſtis* referatur ad frequentiam. Eos extitiſſe omnino eſt certum e ſacris litteris. Idem itidem videtur omnino certum ex populorum traditione conſtanti, quæ omnino ita generalis eſſe non poſſet, ſi nulli revera gygantes extitiſſent: & vero illud etiam arbitror omnino negari non poſſe, inventa eſſe pluribus in locis oſſa verè humana magnitudinis prorſus enormis. In Tranſactionibus Anglicanis habetur diſſertatio Equitis Hans Sloane, in qua hiſtoriam ejuſmodi oſſium contexit ſatis uberem. Is quidem cenſet, ea fuiſſe potius Elephantum oſſa, quam hominum. Verum cum in iis ipſis, quæ refert, non raro dicantur inventa, non oſſa quædam peculiaria, ſed integra ſcheleta, fieri omnino non poteſt, ut elephantis ſcheletum pro humano acceptum ſit. Fortaſſe qui nunc rariſſimi occurrunt, & vix uno, vel altero pede aſſurgentes ſupra communem altiorum hominum menſuram, ſaltem hic apud nos, nam de tanta Patagonorum magnitudine tam multa habentur vulgata in utramque partem, frequentiſſimi etiam fuerunt aliquando, & prorſus immanes: nimis eſt brevis hæc noſtra vita, ut ex iis, quæ nunc videmus accidere, de tota Mundi ætate feramus judicium.

Corporis, ut nunc eſt, ratio quam nota videtur,
Conſuetuſque modus, qui vitæ aptiſſimus extat.
Rara ideo in Mundo ſunt hæc portenta, magiſque
Vulgata in fictis, quam rebus forſitan ipſis.
Maximus eſt elephas inter terreſtria vulgò
Omnia ſæcla, ſed & latas imitata columnas
Crura gerit, magnæ moli ſubſtructa ferendæ.
At duplos & adhuc hic ſi excreviſſet in artus,
Pluſquam dupliciter lata & diſtenta fuiſſent
Crura; ſecus molem haud poſſent fulcire minantem,
Et tum fors vitæ non uſibus apta fuiſſent.
Aëre [1] ſed quoniam eſt gravius tamen unda elementum,
Monſtra ibi nant majora; queas ibi grandia Cete
Nam vaſtis ſcopulis & montibus æquiparare.
Corpore [2] pro tenui majus fera parvula pondus
Ferre queat, quam bos nitens, aut fortis equi vis.
Cum ruit in terram ventis evulſa columna,
Per fora, porticibus vel qualis viſitur altis,
Frangitur; exigua cum quæ ſit mole, reſiſtat.
Et puer imbelli labens pede ſæpe, nec ullas
Emittit lacrymas, neque ludo abſiſtit inani;
Quaſſata at gemitu, atque infracta voce queruntur
Ingentem ſævire Viri per membra dolorem.
Si [3] ſtruere incœptes navim, ut prope dupla ſit ejus,

1 Marina monſtra ſunt utique magnitudinis omnino prodigioſæ. Benè hic notat Noſter, iis non adeo obeſſe pondus, ut terreſtribus, ut aëreis: cum enim vivant in aqua, pondus ipſum decreſſit plurimum; nam agit ſolus exceſſus ponderis ſupra pondus æqualis molis aquæ, ut idcirco iis, quæ gravitatem habent ſpecificam paullo majorem gravitate aquæ, ſenſibilis vix ulla ponderis vis ſuperſit.

2 Prona ſunt exempla, quæ addit. Multa perquam exigua animalcula multo majorem exercent vim pro ratione ſuæ molis, quam bos, aut equus: columna alta, ſi cadat, frangitur, brevis columella cadit illæſa, & parvus puer minus offenditur a lapſu, quam juſtæ altitudinis vir. Horum poſteriorum ratio inde etiam petitur, quod quæ altiora ſunt, dum cadunt, magis ex alto cadunt, adeoque majorem acquirunt celeritatem in lapſu, & proinde majore percuſſionis vi alliduntur.

3 Sæpe accidit, ut exigui moduli navium, vel ædium, omnem ſoliditatem exhibeant, ad quorum normam extructæ naves ipſæ, ædes ſtare non poſſint: id autem idcirco fit, quia pondus augetur triplicata, & cohæſio, ſive reſiſtentia in duplicata tantum ratione longitudinis.

Quæ nunc oceani ruit atros maxima fluctus,
Omnia conduplicans, coſtis, tabulata, trabeſque,
Non illam fluctus viſuram rere marinos,
Scilicet ante ſua ſolvendam ad littora mole.
Et parvas ædes, quas laudas, undique pulchras
Eſſe videns, ſolidaſque, ampla ſi mole referre
Omnia conſimili tentes; nec pulchra profecto
Conſurgent vacuis, nec firma palatia in auris,
Incumbentibus a ventis ductura ruinas,
Aut tonitru a quaſſante, & humum obtectura patentem.
Imperia [1] ipſa ſolent, nimium cum grandia, labi,
Semper nec proprio ſine poſſunt creſcere damno,
Ni ſimul exaucta leges ditione noventur,
Et populi mores, & regni forma regundi.
Rerum [2] ita ne pariter mirere in viribus eſſe
Quiddam, ut nec poſſint a magnis parva referri,
Magna nec a parvis contra, quæcumque geruntur.
Parva quidem tenuiſque ſuis quoque viribus acta eſt
Lux, ut corpora magna ſuis; aſt ordine longe
Diverſo, atque aliis conſiſtunt legibus illæ.
Omnia [3] quæ pariter nobis quoque dia Viri mens

Extu-

Illud autem itidem eſt verum, quod innuit, ſæpe formam pro exigua mole elegantem, pro ingenti deformem eſſe, quæ longe aliam proportionem requirat, ad habendum ſuum ſolidioris nimirum, & magnificentioris venuſtatis, ac pulchritudinis genus.

1 Quod eadem eſſe non debeat in parvis ratio, quæ in magnis, alio hic etiam exemplo confirmat petito a forma Reipublicæ bene conſtitutæ, quæ ſi exigua ſit, longe alias requirat leges, & mores, quam ſi ſit multo major, & amplior. Multis quidem illud perſuaſum eſt, Romanam Rempublicam ipſa mole ſua corruiſſe, poſteaquam imperium ad pene univerſos tum cognitos populos extendiſſet. Quæ enim leges uni regendæ urbi fuerant aptiſſimæ, eædem tam immenſæ multitudini, potentiſſimorumque Civium continendæ ambitioni evaſerunt inutiles.

2 Jam ad propoſitum delabitur, vires itidem, a quibus pendent phænomena motuum, non eadem lege variari in magnis, ac in parvis corporibus: lumen agi ſuis viribus, & planetas, & cometas ſuis, ſed longe alias eſſe leges vis agentis in tenuiſſimas ejus particulas, quam ejus, quæ agit in horum maſſas immanes.

3 Newtonum hic innuit, quem hic etiam, ubi agit de lumine, ſibi ſequendum auctorem proponit, ac ducem, uti eundem in iis, quæ ad planetarum ſyſtema pertinent, huc uſque ſecutus eſt. Jure autem affirmat, luminis, & colorum naturam ita a Newtono detectam, & demonſtratam fuiſſe, ut ab ipſo

ea

Extudit exquirens, & magnis addidit ingens
Inventum inventis, quin inter cætera ſummum,
Quæcumque anteactis jamdudum ætatibus uſquam
Prodita ſunt; quid enim mirum magis, egregiumque,
Aut majore quid eſt in veri luce locatum?
Jam ſua lux, ſplendorque ſuus, nitor eſſe colorum
Rite ſuus dicetur, & omnia, quæ radiorum
Sunt cumque, apta oculis ſunt & quæcumque ciendis.
Hunc ſequar egregium Mortalem proin præeuntem
Luce ſua, clarum non plauſu ad ſidera inani
Tollere contendens nomen, ſua ſed vigilante
Excipiens animo, atque obſervans aurea dicta,
Muſarumque ferens æterna in templa ſacerdos.
Tu [1] mihi Calliope huic alii concede labori
Pervigiles animos, da pulchram pandere lucem
Carminibus, quæ ſint ipſa digniſſima luce,
Atque hæc ſparge novo, quæ dicam, blanda, nitore:
Scilicet hanc de te ſpem tandem concipere auſim,
Præmia ne longo tua ſint non æqua labori,
Calliope o requies curarum, hominumque voluptas.
Primum [2] igitur, conſtent luci quæ reddita, dicam,
Munera, qua nobis poſſint ope deinde patere,
E quibus & par ſit demum ipſa educere cauſis.
Corpore [3] cum radius fugit a lucente profuſus,
Si nihil obſtet iter facienti, rectus abibit,
Semper & immenſas tranſcurret rectus ad oras.
Hunc [4] tibi jam rectum perſuadent multa meatum.

Li-

ta ſplendorem tandem ſuum, nitoremque aſſecuta eſſe videatur: atque id quidem fuit inter omnia præcedentium ætatum comperta longe præſtantiſſimum.

1 Invocationis ratio per ſeſe patet. Ingens ſane vitium eſſet nitoris defectus, ubi de luce ipſa agitur.

2 Diviſionem proponit operis: primo loco ſe expoſiturum proprietates luminis, ſecundo loco experimenta, & obſervationes, ex quibus eas proprietates liceat eruere, tertio earundem proprietatum cauſas.

3 Prima proprietas, quam hic aggreditur, eſt propagatio rectilinea per medium homogeneum: eam autem repetit primo, ut ajunt, a poſteriori, nimirum ab obſervationibus, tum a priori, nimirum a vi inertiæ.

4 Ab obſervatione profert tria. Trans portam, vel foramen non videmus, niſi ea, quæ nobis reſpondent in directum: dum recta tendimus verſus lumen, quod per noctem procul aſpicimus, devenimus ad ipſum lumen: radius ſolis qua

Limina trans patulaſve fores, rimaſve, ſedentes
Forte domi, cum proſpicimus, non ulla videmus
Corpora, ni quæ ſunt oculis in tramite recto
Cum noſtris, adituque patenti: cætera murus
Obſtruit, atque ſita e latere hoc tegit omnia, & illo.
Cum ſequitur rectà lumen, quod nocte Viator
Dum graditur gelida, proſpexit, pervenit illuc,
Quoque tremens caleat, conſidit lætus ad ignem.
Cum radium Solis clauſum in penetrale receptas,
Aſpicis aërio volitante in pulvere rectos
Signari longo lucente in tramite tractus.
Num [1] tamen hæc ratio eſt tam certa, ut fidere poſſis?
Lucis nempe viam quonam explorare queamus,
Rectane ſit, modulo? nam quæ res cumque videtur
Recta, ſui mittit ſpeciem hanc ad nos ope lucis:
Proin ope cujus erit, recta hæc videatur ut eſſe?
Sunt hæc deinde brevi a ſpatio repetita viarum
Judicia, & ſenſus tam parvo in tramite falli
Poſſit perfacile; ut ſi ſpectans deſuper undam
In puteo, facies num plana ſit, æſtimet ipſis
Tantum oculis, rectam prorſus, planamque putabit;

Et

qui per feneſtram ingreſſus ſignat viam itineris ſui in pulvere volitante per aerem, apparet rectus. Lux igitur recto fertur itinere.

1 Hic oſtendit, luminis propagationem rectilineam nullo argumento directo evinci poſſe.

Primo quidem nos judicamus de ipsa rectitudine per visum, qui ſensus utique pendet a propagatione lucis, quæ niſi aſſumatur rectilinea, videbitur nobis rectum, quod non eſt rectum, & viceversa. Remus qui eſt rectus, dum oblique cernitur in aqua, apparet fractus, quia lux in egreſſu ex aqua in aerem mutat directionem itineris sui: quare is, qui oblique visus appareret fractus, deberet revera eſſe fractus. Sic de regulæ rectitudine judicaturi oculum applicamus ad caput alterum, & obſervamus, an a primo puncto tegatur tota. Ibi supponimus rectilineam propagationem luminis dum exploramus, an regula ſit recta, & ſupponimus, regulam eſſe rectam, dum per eam iter radii exploramus.

Deinde exiguus eſt tractus luminis, quem obſervare poſſumus: poſſet is eſſe pars exigua ingentis curvæ, quæ ſit ad ſenſum recta. Si quis exploret ductum ſuperficiei aquæ in puteo, inveniet ita rectum quaquaverſum, ut oculus nullam ibi curvaturam poſſit deprehendere: & tamen certo conſtat, illam ſuperficiem eſſe curvam, nimirum partem exiguam ſuperficiei orbis terraquei.

Et quidem reipsa curvilinea eſt via radii per aerem, ut norunt Phyſici, ob refractionem; sed exiguus tractus ipſius inſenſibilem habet curvaturam.

Et tamen illa globi pars eſt tenuiſſima magni
Extima, quem faceret tellus, ſi tota nataret.
Sic queat ingentis pars curvi parva meatùs
Eſſe iter id lucis, quod noſtris ſenſibus ipſi
Subjicimus, nec, ut apparet, proin pergere rectà.
Hæc [1] ſunt atque alia e genere hoc nonnulla, fidem quæ
Servatis minuant, ne poſſint condere certum
Nobis indicium veri, quam quærimus, in re.
Sed ſi præterea ratio ſubjungitur iſtis,
Indicia ut teſtis firmantur teſte recenti,
Illa etiam tum pondus habent; ſimul agmine juncto
Educunt, claro & perfundunt lumine verum.
Scilicet hæc ratio eſt patefacta, aptataque multis
Jam ſuperà rebus, cum dixi prorſus inertem
Materiam eſſe omnem, cumque hac vi cuncta teneri
Illo nempe ſtatu docui, quemcumque tuentur.
Vis radium hæc ſemel emiſſum de lampade, recta
Æqualique fuga fert, nec ſe flectere quoquam
Per ſeſe ſinit, & curſus mutare tenorem
Primi poſſe, niſi adveniat vis extera mutans,
Cauſaque de cœpto decedere tramite cogens.
Proin quoque per ſeſe diffundi lumen oportet,
Si nihil obſiſtat pergenti, per loca longe
Immenſa, & ſpatii tractus ſine fine vorare.
Propterea a nobis ſpectari ſidera poſſunt
Fixa, licet noſtras ſuperent diſtantia cunctas
Menſuras, loca nam lumen media omnia tranat.
Hinc [2] quoque fit, vigor ut lucis minuatur eundo
Pro ſpatiis in ſe repetitis; lucidus ingens

Pro

1 Affirmat, observationes illas, quæ per se rem non evincerent, adhuc tamen confirmari ratione altera petita a vi inertiæ. In primo libro definitum eſt, agnoſci debere in corporibus omnibus vim inertiæ, ſive determinationem perseverandi in eodem ſtatu quietis, vel motus uniformis in directum, niſi vis quæpiam cogat mutare ſtatum: inde igitur, affirmat, fieri ut luminis particulæ ſemel emiſſæ recta moveri pergant motu uniformi; neque unquam moveri deſiſtant in medio non reſiſtente, ut proinde a Fixis ipſis, quæ a nobis in immenſum diſtant, lumen ad nos perveniat, & eas nobis oſtendat.

2 Progreditur ad conſectarium præcipuum propagationis rectilineæ, & uniformis, quod nimirum lucis denſitas recedendo a puncto radiante perpetuo minuatur, & ſit

Namque globus, circa medium qui funditur ignem,
Si multas æque craſſas, omnique rotundas
Ex parte in facies, quarum ambiat interiorem
Perpetuò exterior, deſectus mente putetur;
Tempore quæ ſe uno diffundet in interiorem
Lux faciem, ſe ſe diffundet in exteriorem
Dein aliam ipſa eadem, atque aliam dein uſque remotam,
Abductamque magis; facie quapropter in omni
Denſa magis lux eſt, quo ſit minor ipsa, vel ejus
Quo minor eſt, mediam qui findit, maximus orbis,
Quo minus aut ſpatium a medio eſt in ſe repetitum.
Quam [1] tibi rem ſuperà quoque dixi, quam quoque tentans
De-

ſit in ea ratione reciproca duplicata diſtantiæ, ſive reciproca quadrati diſtantiæ, quam expoſuimus lib. 4 in adn. ad vers: 229. & 822., & quam Noſter exprimit per illud *pro ſpatiis in ſe repetitis*. ut nimirum in diſtantia dupla ſit minor bis duplo, in tripla ter triplo, in decupla decies decuplo, ſive quadruplo, noncuplo, centuplo. Hæc autem ipſa, & quæ hic habentur uſque ad vers: 167. expoſita itidem ſunt in lib: 4. a vers: 266., & ibidem in adnot: magis declarata.

Concipiatur globus ingens, qui habeat pro centro punctum radians, ſectus ingenti numero ſuperficierum habentium idem centrum, quarum aliæ erunt aliis remotiores, & majores. Eadem lucis quantitas debet tranſire per eaſdem illas ſuperficies, prius per minores, tum per majores. Quare erit eo minus denſa, ubi tranſit per ſuperficiem majorem, quo illa eſt major. Sunt autem ſuperficies ſphærarum, ut circuli maximi earundem, nimirum ii, qui habentur ſecta ipſa ſphæra per centrum, eo nimirum minores, *quo minor eſt mediam, qui findit maximus orbis*, cum ſuperficies ſphæræ ex Archimedis inventis ſit quadrupla circuli maximi, hic autem eſt ex iisdem, ut quadratum radii, ſive ut quadratum diſtantiæ a centro. Igitur denſitas luminis decreſcet in ratione inverſa quadrati diſtantiæ.

Ut hoc argumentum habeat vim, oportet globum dividere in orbes ſphæricos æque craſſos, & ſupponere motum lucis uniformem ſine ullo impedimento. Et quidem male admodum id transfertur a nonnullis ad propagationem odorum, uti vidimus in adnot: ad ipsum vers: 266. lib 4. Hic autem illos ipſos orbes ſphæricos, & æqualem eorum craſſitudinem Noſter exprimit per illud *ſi multas aeque craſſas*.

1 Habetur id ipſum lib. 4 a verſu 289. ubi exemplo hujus ipſius denſitatis luminis decreſcentis in ratione reciproca duplicata diſtantiarum utitur ad exponendum ejuſmodi decrementum gravitatis.

Si quis per rectam recedat a lucerna, deveniet paullatim ad eam diſtantiam, in qua librum ægre poſſit jam legere. Eat ad diſtantiam duplo vel triplo majorem: non erit ſatis accendere duas, vel tres ejuſmodi lucernas, ut iterum poſſit legere eundem librum: oportebit habere in primo caſu bis binas, ſive quatuor, in ſecundo ter-

Deduxi certum in diſcrimen, de gravitate
Cum loquerer, circum ſpatiis quæ funditur amplis:
Nunc quantum eſt opus, ut poſſis reminiſcier, edam.
Nocturnæ a flamma remove candente lucernæ
Paulatim ipſum te, peraratæ verba papyri
Donec vix poſſis agnoſcere; deinde recede
Tantundem, aut tantundem iterum; an ſat lumina bina,
Ter quave erunt, eadem ut valeas deprendere verba
Vix oculis? bis erit binis, terniſve ter uſus.
Propterea ob lucem longe, longeque minutam
Nos oculis stellas non uſurpare valemus
Exiguas, lux inde oculos licet ingrediatur;
Proinde neque apparent abducti a Sole Cometæ,
Ni diſpôſta tubis luci dent vitra vigorem.
Et [1] quia directo lux fert ſe tramite, fiet
Illud, quod vulgus miratur ſæpe, foramen
Per tenue occluſi thalami dum forte tuetur
Tranſmitti radios, pingique in pariete parvas
Objecto rerum effigies, quæ extrinſecus extant,
Inverſas tamen, & pendentes culmine deorſum,
Inferius cælum, terram ſuper, æquora, campos,

Te-

ter ternas, ſive novem, quia lumen ſingularum evadit bis duplo, vel ter triplo minus intenſum.

Ex hac luminis tanta attenuatione, affirmat, fieri illud, ut Fixas remotiores, & cometas, ubi altius a ſole recedunt, videre non poſſimus, niſi teleſcopiorum præſidio adjuti. Teleſcopia colligunt totum lumen, quod incurrit in totam aperturam vitri objectivi, & immitunt per pupillam intra oculum: idcirco eorum ope vis luminis fit magis vivida, & intenſa. Adhuc tamen immenſus debet eſſe numerus Fixarum, quas ne teleſcopiorum quidem ope videre poſſumus; quo enim longiora ſunt teleſcopia ejuſdem perfectionis in ſuo genere, eo plures Fixas detegimus.

1 Hic exponit alterum conſectarium propagationis luminis rectilineæ. Si in feneſtra occluſa tenebricoſi cubiculi ſit apertum per diem foramen exiguum liberum, apparent in oppoſito pariete imagines objectorum omnium externorum pictæ cum ſuis quæque coloribus, ſed ſitu prorſus inverſo. Nimirum ab omnibus objectis illuminatis exeunt radii, & rectilineo motu propagantur quaquaverſum. Sic, qui ad illud foramen deveniunt, decuſſantur ibidem, & pergunt rectà ita, ut ad ſingulas partes parietis deveniant tantum radii digreſſi ab iis objecti partibus, quæ ipſis e regione reſpondent; unde ſit, ut imago depicta appareat; apparet autem inverſa ob ipſam illam decuſſationem: patet enim eos, qui veniunt ab alto, debere abire ad imum, qui a parte ſiniſtra, debere progredi ad dexteram, & viceverſa.

Tectaque parva, ſed ut vacuas revoluta per auras,
Et montes, ſylvaſque extantes ſtipite crebro,
Et contra deorſum frondoſo vertice verſas;
Lævaque item, quæ dextra manent, quæ dextera, læva;
Cum grege paſtores per ripam fluminis errant
Lævam intra thalamum, loca vere dextra tenentes:
Cunctaque ſunt propriis fucata coloribus apte;
Lucis enim radii, veniunt qui rebus ab ipſis,
Trajiciunt dum tenue foramen, mutuà ſeſe
Invertunt ratione ſitùs, vicibuſque locorum
Mutatis muro impinguntur; proinde neceſſe eſt,
Res ipſæ videantur ibidem, aſt ordine verſo.
Amplius [1] eſt illud ſed ſi tibi forte foramen,
Tota adaperta domùs vel, quantum eſt lata, feneſtra,
Nuſquam illa effigies rerum, picturaque muri
Apparet; radii per quodvis trajicientes
Nam punctum, ſpecies totidem fecere, quot illa
Tum fuerint puncta; hinc orietur plurima rerum
Effigies ſimul expreſſarum, at conteget alteram
Altera; confundunt mixti proin cuncta colores,
Picturam & delet pictarum copia rerum,
Non ſecus ac muro ſi nil pingatur in illo.
Arctius [2] at quo ſit, parvo & magis orbe foramen,

Et

1 Quod ſi illud foramen ſit nimis amplum, vel pateat feneſtra tota; tum vero nulla imago cernitur, cujus rei Noſter rationem reddit. Radii tranſeuntes per ſingulas particulas foraminis pingunt in oppoſito pariete ſingulas imagines: eæ imagines ita ſuperponuntur aliæ aliis, ut ad quodvis punctum parietis deveniant radii omnium generum egreſſi a tot diverſis objectis, & pertinentes ad tot diverſas imagines, quorum mixtura idcirco exhibet colorem album. Color enim albus, ut infra videbimus, nihil eſt aliud, niſi unio colorum omnium.

2 Viam hic ſternit ad exponendos uſus, quos habet egregios imago ſolis efformata a radiis ingreſſis per ejuſmodi foramen exiguum. Proponit igitur illud, imaginem ejuſmodi eo magis diſtinctam fore, quo foramen fuerit minus, & quo longius a foramine excipitur, ſed eo etiam obſcuriorem. Diſtinctio major inde provenit, quod decreſcente foramine, debet decreſcere numerus imaginum, quæ ſuperpoſitæ confuſionem gignunt, & crescente diſtantia, diſcedunt ſemper magis a ſe invicem radii poſt decuſſationem, adeoque & partes imaginis pertinentes ad partes diverſas objecti longius diſcedunt a ſe invicem, ac ratio foraminis confuſionem parientis ad imaginem ipſam decreſcit magis. Decrementum claritatis oritur ex eo, quod per arctius fora-

ra-

Et quo longius effigies ſiſtatur ab illo,
Hoc eadem eſt diſtincta ſuis mage partibus, aſt &
Lucis inops tanto magis, & languente nitore.
Corporis at longe quæ lucidioris imago eſt,
Solis uti, ex alto ſubiere foramine magnum
Denſi cum radii templum, clauſive theatri
Introiere ædem, diſtincta, & vivida fiet.
Objecto quæ ſi ſiſtatur in æquore recta,
Præferet æqui orbis ſpeciem, atque æqualiter oris
Extenſis circum claudetur: at æquore ſi tum
Excipiatur in obliquo; de ſegmine primo
Forma erit hæc coni, radiis qui conſit ab ipſis;
Et gemina hinc illinc de parte excurret in ovum.
Effigie [1] hac maculas etiam ſuper ore natantes
Phœ-

ramen ingrediuntur pauciores radii, & quod creſcente diſtantia, illa eadem copia luminis, quæ ingreditur per foramen, diſtribuitur per illud ſpatium majus, quod occupat imago major.

At ſi objectum ſit valde lucidum; tum vero in magna etiam diſtantia a foramine imago pingitur admodum vivida, & ſatis diſtincta. Id accidit imagini ſolis transmiſſæ per exiguum foramen collocatum in alto, uti videre eſt quotidie in templis, & in amplioribus aulis, uti ſunt theatra.

Porro ſi radii ſolares ita ingreſſi per foramen exiguum excipiantur plano perpendiculari ad eorum directionem mediam; oritur circulus lucidus: ſi excipiantur oblique, ut in pavimento, oritur ovalis illa, quæ appellatur ellipſis. Radii enim digreſſi a diſco ſolis, & traducti per unicum punctum efformant conum lucidum rectum, qui remanet accurate conus, ſi foramen ſit circulare, & proxime conus, ſi ſit exiguum cujuſcunque figuræ. Porro uti diximus in adno: ad vers: 1283. & 1310 lib. 2 ſi conus rectus ſecetur plano perpendiculari ad axem, habetur circulus; ſi utcumque obliquo, oritur ellipſis, vel parabola, vel hyperbola, & facile demonſtratur in caſu radii ſolaris incurrentis in pavimentum, vel parietem communiter debere oriri determinate ellipſim, ſive ovalem illam figuram, quæ ibidem nominata eſt ſectio coni prima.

1 Proponit hic ejuſmodi imaginis ſolaris uſum multiplicem. In ea nimirum videri poſſunt etiam ſolis maculæ, quod accidit, ſi conclave ſit ſatis obſcurum aliunde, & imago per ſatis exiguum foramen in ſatis magna diſtantia excipiatur. Sic Mercurii, & Veneris tranſitum ſub ſole videre licet in ejuſmodi etiam imagine, & ſolis defectum, qui oritur ab interpoſitione Lunæ, cujus loco apparet nobis niger quidam diſcus, qui ſolis diſcum in initio, & fine contingit, quod videtur poſſe accipi, ut fraternum quoddam oſculum Phœbi, & Phœbes in veteri Mythologia.

Verum iſta quidem omnia multo diſtinctius videri poſſunt, ſi imago ſolis tranſmittatur per teleſcopium; ſed ea ratio requirit notionem tele-

Phœbeo videas; et ſubter prætereuntem
Mercurium, Veneremve, adeo diſtincta figura eſt,
Obſerves, nec non & Lunam congredientem,
Libantemque ſuum damnoſa per oſcula Fratrem.
Quin [1] vel non alio ſpoliatum lumine templum
Si ſit, & anguſtum quod erat nimis ante, foramen
Lateſcat paulum, ſcateat lux major ut inde,
Ire pavimento ſimulacrum mobile Solis
Aſpicias ſuper, ut medium cujuſque diei
Noſcere momentum poſſis, diſtendere longa
Si facias, Auſter Boream qua proſpicit, æra.
Nam matutinas, veſpertinaſque per horas
Citra abit, atque ultra ſpecies nitidiſſima Phœbi;
At ſuper ære meat, medium cum tempus utrinque eſt.
Felſina, jamque tuum longe iſto inclaruit ære
Templum, &, Roma, tuum, qua ſcilicet admiranda
Termarum viſuntur adhuc veſtigia, tanti
Parvula pars operis, quod nomen prætulit olim
Cæſaris auguſtum: hic defeſſus pondere rerum
Herbis imperii mutavit frena colendis,

Dal-

leſcopii, & refractionum: hic autem Noſter verſatur in ſola propagatione luminis per medium homogeneum, & perſequitur uſus propagationis per lineam rectam.

1 Tranſit ad uſum, quem habet ejuſmodi imago ſolis pro meridiana linea, ad quem uſum non eſt neceſſaria tanta loci obſcuratio, nec foramen ita exiguum, uti ad videndas ſolis maculas, & Mercurium, ac Venerem tranſeuntes per diſcum ſolis; quin immo requiritur foramen paullo amplius, quo majorem luminis copiam admittat.

Recta linea ducitur in pavimento, quæ a Borea in Auſtrum directe tendat, quæ quidem inſculpi ſolet regulæ longæ metallicæ. Solis imago in pavimento cernitur elliptica jam hinc, jam inde ab ea recta, cujus imaginis centrum ad eam appellit in ipſo Meridie, & ejus momentum determinat.

Porro mentionem hic facit binarum, quæ inter alias celeberrimæ ſunt in Italia Meridianæ Lineæ, altera in Bononienſi templo S. Petronii, altera in illo, quod Romæ dicitur *Madonna degli Angeli*, ampliſſimo ad thermas Diocletiani jam dirutas, inter quarum rudera magnificentiſſime extructum eſt. Quis autem Diocletianum hic non agnoſcat, qui patentiſſime indicatur, dum is dicitur abdicato Imperio ſe in Dalmatiam contuliſſe, & horto etiam colendo dediſſe operam.

Extat & Florentiæ in templo Principe ejus generis monumentum vetuſtiſſimum a Leonardo Ximenio reſtitutum, cujus mentionem facere Noſter non poterat, qui hæc antea jam ſcripſerat. Illud addit, ejuſmodi monumenta etiam in publicis & privatis ædibus haberi ſæpe, potiſſimum in Bibliothecis & Muſæis.

Dalmaticoque libens ſudare eſt viſus in horto.
Poſt & magnificis ſæpe hæc adjuncta potentum
Cernuntur domibus decora, & ſunt publica tecta
Interdum hoc laudis titulo exornata recenti
Innumeros inter, perrara volumina, libros,
Naturæque exquiſitas res undique & artis.
At[1] quia trajiciens radius ſublime foramen
Rectà pergit, uti docui, a quocumque profectus
Puncto Solis, erit, flexum ut metirier ejus
Poſſis illud ad æs, tam qui nempe altior intus
Ducetur, quam qui depreſſior, inde utriuſque
Prendere diſcrimen, noſtrique a verticis oris
Quantum limbus & hic Solis tum, diſtet & ille,
Lampadis & viſam, quæ ſit, cognoſcere molem
Ætheriæ, & vario ut mutetur tempore, & ejus
Ad nos propterea acceſſus, contraque receſſus,
Signiferique locum, quo ſit pro tempore quovis

Lu-

1 Uſum hic exprimit Meridianæ lineæ pro determinanda diametro apparente ſolis, & ejus motibus. Diſtantia utriusque limbi ſolaris imaginis a pede gnomonis, ſive a puncto ipſius lineæ, cui foraminis centrum imminet ad perpendiculum, exhibet angulos, quos faciunt cum eodem perpendiculo radii progreſſi a ſummo, & ab imo puncto ſolis. Hi exhibent diſtantiam a cæli puncto, quod verticaliter imminet, & appellatur *Zenith*, utriusque puncti, quorum angulorum differentia exhibet illam, quam Aſtronomi appellant diametrum apparentem ſolis, ex qua, & ex diſtantia ſolis a Terra eruitur ipſa ejus diameter vera: ex ejuſdem autem diametri apparentis mutatione colligitur ejus acceſſus ad Terram, & receſſus.

Ex diſtantia utriuſque limbi a Zenith deducitur facile diſtantia centri, & inde ſolis declinatio, ac per eam locus in Ecliptica; & idcirco ſolent adſcribi ipſi Meridianæ lineæ ſigna Zodiaci: notato autem excurſu maximo imaginis ſolaris, determinatur etiam angulus, quo ecliptica inclinatur ad æquatorem, habito nimirum intervallo tropicorum. Delineatis ad bina latera Meridianæ lineæ Zodiaci ſignis, & notato in dies loco ſolaris imaginis, poteſt deduci ipſum anni tempus, & eo pacto ope Meridianæ lineæ determinatur facile tempus ſolſtitii hyemalis, quod apud Veteres appellatur *Bruma*, & ſolſtitii æſtivi, quod ſolum propriè dicitur *Solſtitium*, ac utriuſque æquinoctii vernalis, nimirum, & autumnalis.

Jam vero a determinatione æquinoctii pendet determinatio eorum, quæ appellantur feſta mobilia; quamobrem hunc etiam uſum habet ſacrum Meridiana linea, & idcirco jure affirmat Noſter, non dedecere illud, quod nimirum in amplioribus templis ad eam rem perquam idoneis ejuſmodi aſtronomica inſtrumenta conſtruantur; quod quidem etiam idcirco decere addit, quod cælum ipſum ſit quoddam ve-

ru-

Lucida Phœbi fax; quin ipſum ducere poſſis
Signiferum in terra, circum & ſignare meantem,
Et quanto Æquantem flexu inclinetur ad orbem;
Brumam, & Solſtitium præſertim, & bina per annum
Queis parilis lux ſit nocti, ſi tempora ponas,
Inde petas feſtoſque dies, normamque quotannis
Faſtorum, & ſacris præſcribas tempora rebus;
Ut non dedeceat jam laxis talia templis
Addere, Naturæque altos imitarier uſus;
Namque colit Cæli in templo Natura Tonantem.
Hac [1] ratione etiam cadet umbra a corpore ſemper
Oppoſitam luci in partem, atque averſa feretur,
Et faciet projecta ſuper lævi æquore, ſi non
Excurrat procul, ut videamus, quale ſit ejus
Corporis extremum filum, quæ reddita circum
Forma: at ſi nimio fax lucida lata ſit auctu;
Quantumvis protensa parum, non margine nigro
Deſinet umbra tamen; ſed, qua ſit tranſitus illinc

In

luci templum, in quo Naturæ divinus Opifex ab ipſa Natura colitur, dum nimirum leges ſibi præſcriptas tam ſancte obſervat.

1 A rectilinea propagatione deducit etiam directionem umbræ ſemper abeuntis in partem contrariam puncto radianti, quæ quidem umbra ſi apte excipiatur in aliqua plana ſuperficie, exhibet etiam extrema figuræ lineamenta: & quidem ope umbræ ſolent etiam hominum imagines depingi penitus nigræ, in quibus per ſola ejuſmodi extrema lineamenta adhuc optime agnoſcitur, cujus ea imago ſit.

Si radii prodeant non ab unico puncto radiante, ſed a flamma majoris molis, tum, ait, umbram non eſſe bene finitam, & diſtinctam, ſed ab umbra denſa ad lucem integram abiri per gradus continuos, quod in Italia dicitur *sfumatura*, in Gallia *nuance*. Is ſitus lucis incertæ, dicitur *penumbra*, & habetur in iis locis, ad quæ advenit lumen emiſſum a ſola parte aliqua ejus flammæ. Loca, ex quibus videri poteſt tota flamma, pertinent ad lucem integram, ea, e quibus non poteſt videri niſi pars aliqua ipſius flammæ, pertinent ad penumbram: umbra habetur ibi, unde nulla pars ipſius flammæ videri poteſt.

Eodem pacto & umbræ corporum in ſolis lumine collocatorum habent penumbram ſuam ob tantam ſolis etiam apparentem molem. Hæc penumbra eo magis creſcit, quo magis ab opaco corpore receditur: quam ob cauſam ſi corpus ſit ſatis exiguum, & umbra excipiatur ſatis procul ab ipſo corpore; ea tota occupatur a penumbra, nec jam apparet. Idcirco, quod quidem ipſi Veteres notaverant, ubi aves etiam ingentis molis nimis alte volant, earum umbra ad terram non pertingit, dum umbram cernimus admodum diſtinctam exiguarum etiam avicularum, ſed multo propius volitantium.

In lucem, ignores; paulatim quippe ſit umbra
Denſa minus, viſo & nuſquam diſcrimine, fallit.
Propterea, hoc genus, incertam dixere vocantes
Pene-umbram: ſit nempe locis, pars unde videri
Ardentis facis una queat majorve, minorve,
Non fax tota, etenim tunc umbra ea deſinit omnis.
Inde vides aquilas, aut amplo corpore cygnos
Cælum per ſudum terra procul altivolantes
Projicere umbræ nil telluris ad æquora poſſe:
Poſſe alias tenui conſtantes mole volucres;
Dum pennas agitant agiles virgulta per ima,
Sectanturque herbas, diſperſaque ſemina campis.
Hac [1] itidem a ratione ſuos Ars protulit ortus,
Quæ facie in quavis unà ſic corpora pingit
Omnigena, ut faciem trans ipſam nempe videntur,
Quæque locis variiſque ſuiſque, ut poſtulat ordo.
Concipitur ſiquidem ſeries permulta viarum
Rectarum, ex oculo quæ tendunt ad loca rerum,
Quas faciem ipſam ultra fingis conſtare; notantur
Puncta hac in facie trajecta a quaque viarum:
Eſſe ea pictarum loca rerum puncta neceſſe eſt.
Te [2] directa etiam lucis via pertrahet illuc,
Ut noſcas uſum, tibi quem cæleſtibus apta
Instrumenta dabunt, metandique eminus artem
Campos, atque alto ſurgentes culmine montes,

Si-

1 Ab hac ipſa propagatione rectilinea, affirmat, pendere eam omnem Picturæ partem, quam perſpectivam appellant. Cum enim objecta videamus per radios, qui recta via deveniunt ab iis ad oculum, concipimus rectas lineas ab oculo ductas ad objecta, tum planum quoddam, quod omnes ejuſmodi rectas intercipiat, & in iis locis ejus plani, in quæ incurrunt rectæ tendentes ad ſingula objecta, pinguntur in eodem plano objecta ipſa, quod eſt primum Perſpectivæ fundamentum.

2 Ab eadem origine jure repetit uſum omnium Aſtronomicorum, & Geodeticorum inſtrumentorum, a quibus pendet univerſa Aſtronomia practica, Altimetria, Planimetria, ſive Agrimenſura: nam per dioptras tranſpicitur objectum, & eo pacto unum inſtrumenti latus, vel mobilis regula dirigitur ad objectum.

Inde itidem omnem Gnomonicam pendere, ait, quæ horas deſignat in ſolaribus horologiis, quærendo, quo abeat recta linea ſingulis horis tendens a ſolis centro per ſtyli verticem; ubi innuit, & alia fortaſſe multa pendere ab eadem propagatione lucis rectilinea: verum hic ille quidem omnes protulit ejus uſus, ſaltem præcipuos.

Signandique vias horarum Sole diurnas
Indice, ſignandi nocturnas indice Luna,
Aut quocumque alio, quod cernere poſſumus, Aſtro.
Tutemet adde alia e genere hoc permulta, videntur
Quæ tranante viam pendere a lumine rectam.
Jam [1] radios uno non tempore cuncta volare
Per loca, prima prius ſed adire, ſequentia porro,
Dicendum eſt; quo vis rationem præter inertis
Ducent ſervatæ te res quoque (namque valemus
Subjicere id ſenſu, & diuturnum lucis euntis
Noſſe iter): ars operæ multæ tamen, ingeniique
Hæc præſtantis erat: ratio illuc altera defert
Nos Comites per bis geminos Jovis: altera motus
Fallentes ſequitur Stellarum, tempore multo
Advenientem ad nos ob lucem, oculoque tuenti
Impreſſum a terra ob motum: ratio utraque nos hæc
Edocet, ire locis diverſo tempore lucem
Diverſis, celerique fugæ loca, tempora confert.
Quam tibi dum noſtro conor rem pandere verſu,
Ut poſſis adhibere fidem, ne ſingula mecum
Scrutari pigeat, quæ ſunt opus, atque ita multis
Multa quidem, quæ ſunt noſcenda, evolvere dictis,
Tenuia præſertim rerum; nam certior omnis
Eſt ratio, tenues quoque ſolvens undique nodos.
Primo [2] dum Comites illi Jovis orbibus aſtrum,
Quiſ-

1 Poſt directionem luminis rectilineam progreditur ad ejus propagationem ſucceſſivam. Lumen nimirum non propagatur momento temporis, ſed ſucceſſivo motu progreditur, ita, ut prius adveniat ad loca propiora puncto radianti, tum ad remotiora. Id autem præter rationem petitam a vi inertiæ, affirmat, probari binis argumentis: primo quidem ab eclipſibus ſatellitum Jovis, tum ab illo Fixarum apparenti motu, qui appellatur aberratio luminis, ac pendet a propagatione luminis ſucceſſiva conjuncta cum motu Terræ. Promittit ſe ea hic ita evoluturum, ut ad minima quæque ſingillatim exponenda deſcendat. De argumento petito a vi inertiæ nihil hic quidem addit; ſed ſi effuſio fiat per emiſſionem particularum, quæ ſententia ab eo nunc ſupponitur, per ſe res patet, cum progreſſivus motus tempore indigeat continuo, nec per ſaltum ire poſſint particulæ luminis ab uno loco ad alium ſine tranſitu ſucceſſivo per intermedia.

2 Aggreditur argumentum petitum ab eclipſibus ſatellitum Jovis, & exhibet ipſam argumenti vim, ac diluit ea, quæ initio fuerant objecta, & reſpondet iis, quæ in-
no

Quiſque ſuis, obeunt, Soli cum parte feruntur
Averſa, denſam ſæpe illabuntur in umbram,
Deficiuntque, velut defectu Luna laborat
Sæpe ſuo, cum Terram obiens umbram illius haurit.
Crebrius aſt aliis ſublimibus interiorem
Has opus eſt ſubiiſſe vices, & adiſſe laborum
Plus multo; in famulis tanquam ipſe Vicarius eſſet.
Conficit ille orbem geminæ prope tempore lucis
Quemque ſuum, multoque Jovi vicinior ipſi
Cum ſit, non adeo curſum obliquare valebit,
Ut lateſcentem nimis umbram vitet; in ipſam
Propterea gyro ſemper devolvitur omni.
Ex quo detecti Comites ſunt æthere in alto,
Servatum eſt, omnes ſubeant qua lege labores;
Aſt in iis neque lex bene, nec deprenſa laborum
Tempora, ubi conſtant rari mage; tempora tantùm
Propterea in propiore datum eſt, & prendere legem.

notuerant usque ad id tempus, quo theoria ſatellitum Jovis nondum fuerat ſatis exculta.

Eclipſes ſatellitum Jovis citius videntur, quando Terra eſt Jovi propior, quam quando eſt remotior ita, ut ea phænomena eo tardius a nobis conſpiciantur, quo diſtantia evadit major: id autem nulli alteri probabili cauſæ tribui poteſt, præter quam propagationi ſucceſſivæ luminis, quod lumen ad majores diſtantias ſerius deveniat.

Porro videndum, qua ratione innoteſcat id ipſum, videri eclipſes ſerius, quam deberent; quod ut expediat, altius rem repetit a primis tabulis ſatellitum Jovis, ac ab inæqualitatibus compertis, quæ in intimo potiſſimum inventæ ſunt minus irregulares, & inter eas hæc a propagatione ſucceſſiva ortum ducens in eodem multo citius, ac multo magis manifeſto innotuit, quam in reliquis. Innuit autem unam e rationibus, ob quas multo citius fuit nota lex, qua recurrant eclipſes ſatellitis intimi, quam aliorum, quod nimirum ſunt frequentiores: cum enim is ſit Jovi quamproximus; in ſingulis converſionibus, ubi poſt Jovem abit, incurrit in ipſius umbram, quam etiam, ubi oblique progreditur procul a ſuis nodis, ob tantam ejus viciniam, & amplitudinem evitare non poteſt: ſingulas autem converſiones perficit intervallo horarum circiter 42. (Noſter rotundo, ut ajunt, utitur numero 40.), reliquis longiora tempora impendentibus: ea duo tantam eclipſium ipſarum inducunt frequentiam in ſatellite intimo; frequentia autem major obſervationum, plura exhibet veluti elementa ad legem determinandam. Verum ratio potiſſima, cur ea lex in intimo, citius fuerit notior, eſt multo major regularitas ejus motus, cujus ipſius regularitatis majoris cauſas exponit Noſter paullo inferius.

Interea notandum illud ob hanc ipſam frequentiam eclipſium, quas poc-

Jamque [r] aliquis motumque Jovis, Comitiſque recenſens
Circuitus, inter binos quoſcumque labores,
Viderat æquales non lapſus temporis eſſe,
Sed varios curſum ob varium Jovis, & numerorum
Cogendos facile idcirco ſub vincla: Jovem nam
Immotum æquali ſi curſu fingis obiri
Aſtro illo a famulante, videbis tempore certo
De-

poetæ veteres appellarunt etiam *laborum* nomine juxta celeberrimum illud Virgilii *Defectus Solis varios, Lunæque labores*, hunc ſatellitem inter cæteros hic appellari quaſi *Vicarium*, quod eo nomine apud Veteres appellari ſolebat is ſervus, qui ſervorum vices omnium frequentiſſime ſubire cogeretur.

r Aggreditur hic inæqualitatis fontem primum, qui ante alios omnes innotuerat primis ipſis tabularum conditoribus, profluentem ex inæqualitate motus, quo circa ſolem convertitur Jupiter, cujus idcirco ratio haberi poterat inito calculo pendente ab ipſis motibus Jovis.

Nimirum ſi ſatelles circa Jovem immotum eadem ſemper orbita circulari converteretur motu æquabili; ſatis patet, intervalla inter binas quaſque eclipſes proximas fore ſemper eadem, nimirum æqualia ſingula tempori converſionis integræ. Convertatur jam circa Solem Jupiter, & ſatellitis orbitam, & umbram ſuam eodem ſecum gyro circumferat in eandem plagam: ſatelles una converſione abſoluta umbram ibi, ubi reliquerat nequaquam inveniet, progreſſam nimirum; ſed aliquanto ulterius debebit progredi, ut in eam iterum incurrat.

Porro id temporis additamentum eſſet utique æquale ſemper etiam ipſum, ſi æquabili motu circa Solem gyraret Jupiter, & proinde æquali motu umbram ſuam circumferret; quod quidem additamentum idcirco non turbaret æqualitatem intervallorum inter binas quaſque eclipſes proximas. At Jupiter inæquali motu circa Solem fertur, cum in minore a Sole diſtantia moveatur velocius, in majore lentius. Quare inæqualia eſſe oportet etiam illa additamenta, & proinde inæqualia intervalla etiam inter proximos appulsus ad umbram mediam.

Hæc quidem eſt ejus inæqualitatis origo. Sed, inquit Noſter, cum hæ Jovis inæqualitates Aſtronomis notæ ſint; facile utique potuit haberi earum ratio, & inde computari inæqualitas pertinens ad regreſſum harum eclipſium. Et quidem inæqualitas Jovis præcipua, quæ ortum ducit ab orbitæ eccentricitate, facile utique definitur, & Aſtronomis jam olim innotuit. Verum adhuc ſupereſt inæqualitas oriunda a vi, qua Saturnus motum Jovis perturbat, multo ſane minor, ſed non penitus contemnenda, quæ tum quidem prorſus incognita, nondum ſatis exacte ad calculum eſt reducta, quæ exiguam etiam nunc in Jovis poſitione, & in eclipſium earundem calculo incertitudinem gignit, at id præſentem perquiſitionem parum admodum turbat.

Methodum computandi ejuſmodi inæqualitates Jovis, & Saturni, ego quidem expoſui opuſculo edito, in quo formulæ habentur admodum ſimplices, & rei perficiendæ idoneæ; ſed calculum requirunt numericum ſatis prolixum, ut fere omne tabularum genus: ex poſtea pluribus methodis determinatæ ſunt multo accuratius, quam tum eſſent, cum hæc Noſter ſcriberet.

Deficere hoc, atque eſſe æqualia tempora ſemper
Debere inter se, queis quisque abſolvitur orbis.
Fac nunc ire Jovem, & ſimul umbram proinde moveri
Averſam Soli similes, quos ille, per orbes;
Intimus ille unum peraget Comes ante meatum,
Quam motam interea rurſum illabatur in umbram.
Æquali ſemper motu ſi Juppiter iret,
Proinde ſuam æquali ſi motu ferret & umbram,
Eſſet par itidem tempus, quod nempe peracto
Addendum gyro foret, aſſequeretur euntem
Ut Comes ipſe umbram; quare intervalla laborum
Æqua forent etiam ſemper: ſed Juppiter æquo
Cum non decurrat colluſtrans undique Solem
Motu, at lentior extet, ubi eſt disjunctior illo;
Temporis intervalla, quibus Comes advenit umbram
A media ad mediam, non eſſe æqualia poſſunt.
Cumque Jovis motus noſcantur, quaque retardet
Lege viam, celeretque, pateſcunt certa profecto
Inter illorum diſcrimina temporis, in quo
A media mediam ſemper Comes ibit ad umbram.
Obſtat [1] at hic, notæ cum jam Comes intimus umbræ
Jungitur, ejusdem nunquam nos poſſe laboris

B 2 Prin-

1 Subit altera inæqualitatis cauſa jam tum cognita. Nimirum ob tantam viciniam ſatellitis intimi reſpectu Jovis, & ſitum Terræ Soli multo viciniorem Jove, nunquam poſſumus videre ſimul immerſionem, & emerſionem ejus ſatellitis. Vmbra enim Jovis in illa vicinia, in qua intimus ſatelles ipſam permeat, tegitur reſpectu Terræ ab ipſo Jovis corpore ſaltem ex parte altera, etiam ubi Terra eſt maxime oblique poſita reſpectu rectæ lineæ jungentis Solem cum Jove, & definientis poſitionem umbræ ipſius. Hinc non poteſt haberi per immediatam obſervationem appulſus ad mediam umbram, quamproximus oppoſitioni ſatellitis, quæ ſola deberet recurrere poſt æqualia temporum intervalla, ſed obſervatur vel ſola immerſio, vel ſola emerſio, prout Terra jacet hinc, vel inde ab illa recta linea, & ea ſola confertur cum tabulis. Ad habendam e tabulis immerſionem oportet ſubtrahere dimidiam moram in umbra, ad habendam emerſionem oportet illam addere.

Porro hæc dimidia mora eſt alia alio tempore: ubi ſatelles moratur in nodis orbitæ ſuæ cum orbita Jovis, percurrit diametrum ipſius umbræ: percurrit autem chordam ſectionis umbræ perpendicularis axi majorem, vel minorem, prout diſtat magis, vel minus a nodo ipſo. Inde vero jam oritur altera inæqualitas in intervallis temporum inter unam immerſionem, vel emerſionem, & aliam. Et id quidem commune eſt ſatellitibus omnibus, cum raro admodum etiam in quarto ſatellite accidat, ut ejusdem eclipſeos & immerſio obſervetur, & emerſio.

Principium, ſinemque videre, ſed unius unum
Seu finem, ſeu principium; cum nempe tuemur
Principium, tegitur Jovis ipso a corpore finis,
Principium tegitur, cum finem cernimus; hoc fit
A ſpatiis nimiumque Jovi nimiumque propinquis.
Inter at ingreſſus umbræ, egreſſusque neceſſe eſt
Eſſe aliquod diſcrimen, ad illam nam jacet orbis
Interior flexu vario; ſi ſcilicet ille
Eſt Comes in nodis, qua lata eſt, præterit umbram,
Sin procul, oblique de parti præterit una
Excurrens: tempus proin longius effluit illic,
At minus hic, varieque minus; paria omnia quare
Introitum, egreſſumque inter, non tempora conſtent;
Certum nec poſſit ſervando tempus haberi,
Quod medium eſt, mediam quo tum Comes occupat umbram.
Quidquid [1] inæquale eſt sed & hic, quia pendet ab orbis
Illius poſitu, certa ſub lege teneri
Debet; at hunc poſitum potuit cognoſcere certa
Quis ratione, recens fuerit cum cognitus ipſe
Paucis ante Comes luſtris, paucique notati
Illius varii, tam parvo tempore, motus?
Hæc tua jam demum mens pervigil aspera rerum,
Caſſine, edomuit; leges ea fixit eunti
Huic Comiti, tabuliſque novis inſcripſit, ut inde
Prædici poſſint medii ipſi pene labores.
Attamen [2] & ſuberant diſcrimina tum quoque quædam
Temporis, ut numeris ſemper quid fraudis in illis

Sæ-

1 Affirmat, hanc etiam inæqualitatem debuiſſe ad calculum revocari, cum pendeat ab iisdem motibus, nimirum Terræ, Jovis & ſatellitis. At is quidem requirit determinationem accuratam poſitionis nodi ſatellitis, & inclinationis ejus orbitæ, quæ obtineri non poterat initio paucis luſtris poſt detectos ipſos ſatellites ob exiguum numerum obſervationum ad eam inveſtigationem neceſſariarum. Adhuc tamen conſtanti labore in obſervando, & mentis ſagacitate in deducendis inde conſectariis, Caſſinum ait nimirum Joannem Dominicum, qui primus in Galliam eſt evocatus, eo evaliſſe, ut poſſet condere tabulas, quarum ope prænunciari poſſent ſatellitum eclipſes, quod & præſtitit, editis ejuſmodi tabulis jam ab anno 1666, quas correctiores edidit anno 1696.

2 Progreditur jam ad rem ſuam. Tabulæ cum tanta induſtria ſupputatæ admittebant errores admodum notabiles, cum aliquando prænunciarent eclipſes juſto citius, aliquando ſe-

Sæpe retentatis eſſet tamen: illius usque
Prodibat præcox labor, aut cunctantior omnis.
Vera ſed & porro patuit diſcriminis hujus
Et lex, & ratio; defectus nempe præire
Servatum eſt, cum Terra Jovi ſubit, atque propinquat,
Diſſerrique, illa procul a Jove deinde remota.
Non ſubito luci referendum progredienti
Id fuerat, tractu ſit ut ocyor in breviore,
Serior in longo? facile hinc minus eſſe videbant
Temporis a tactis umbris, ſeu forte relictis
Umbras ad tangi conſpectas, ſive relinqui,
A Jove Terra minus cum diſtat; debuit illa
Propterea tum res properantior eſſe videri.
Protinus æra quidem tabularum prima recuſa,
Cunctaque ſunt Terræ ſpatia illic enumerata,
Quæ veniunt & ab his diſcrimina temporis ejus.
Jam quæ maxima ſunt, bis ſeptem poſcere viſa
Particulas decies de ſenis ſimplicis horæ;
Tempore proin tanto magni de finibus orbis
Ad fines alios, quo Tellus annua fertur,
Tranſit lux medio tranſcurrens. Rebus in iſtis
Omnia tum numeris mage conveniſſe reperta. Non

ſerius. Cum inquireretur in errores ipſos, brevi patuit in ſatellite intimo, de quo huc uſque egit Noſter, & adhuc hic agit, errorem ipſum ita pendere a diſtantia Terrae a Jove, ut maturius acciderent in minore, ſerius in majore diſtantia, atque id pro ratione diſtantiæ ipſius, ut idcirco æquatio, ſive correctio inæqualitatum, adhibenda eſſet reſpondens ei diſtantiæ.

Pronum erat ſane id tribuere propagationi ſucceſſivæ luminis, quod Terra propiore citius ad intuentis oculum appelleret, remotiore ſerius; & cum diſcrimen totum eſſet circiter 14. minutorum; id autem debeatur duplæ diſtantiæ Terræ a Sole, nam ea circa Solem delata jam accedit ad Jovem per totam ſuam diſtantiam ab ipſo Sole iis interjectam, jam tantundem ab eo recedit ſita ad partes contrarias; deductum eſt, id eſſe tempus, quo lumen percurrit totam diametrum orbis, quem Terra deſcribit circa Solem. Minuta eleganter exprimit Noſter per illud *Particulas decies de ſenis ſimplicis horæ*, cum ſint ejus partes ſexageſimæ.

Huic cauſæ Caſſinus ipſe initio rem tribuit, & Roemerus; ſed ille quidem poſtea ſententiam commutavit ob aliquas ex iis difficultatibus, quas hic Noſter inferius proponit, & ſolvit; quamobrem ejus comperti gloria apud Roemerum ſolum remanſit. Cæterum ipſis eclipſium tabulis inſerta etiam æquatione pendente a diſtantia Terræ a Jove, ut haberetur ratio propagationis ſucceſſivæ luminis, ſatis magnus conſenſus eſt habitus ipſarum cum Cælo, nimirum in ipſo ſatellite intimo.

Non [1] res iſta tamen curas exemerat omnes;
Nempe videbantur tribus in comitantibus aſtris
Eſſe aliis alia ob miſſam diſcrimina lucem,
Quam par ſit; quiddam contingere & interiore
In Comite interdum, quod, quæ ſunt conſona, turbet.
Lucis quippe viam (via ſi majorve minorve
Efficit id lucis) Telluris non variari
Solùm ob mutatum poſitum debere, ſed ipſum
Ad Solem Jovis ob poſitum quoque; namque recedit
Plus etiam a Terra, cum plus a Sole recedit
Juppiter; unde trium demive addive neceſſe
Tum foret, aut quatuor diſcrimina particularum:
Eruta de tabulis veros ſed prima labores,
Interdum, ſpretis aliis, diſcrimina ſignant;
Quare lucis iter non eſſe videtur eorum
Causa, ſed interdum tabulis fors tempora jungit.
Verùm [2] ſi Comites alios contingeret uſque
Reſpondere ſuis, neglecta luce, tabellis,

In-

1 Proponit hic difficultates duas, quæ jam olim contra hoc argumentum objectæ fuerant, & quarum prima jam tum deterruit Caſſinum, ſecunda prolata eſt in Commentariis Acad. Pariſ. anni 1707. a Maraldo. Prima petebatur ex eo, quod adhibita ea æquatione pro ſatellitibus reliquis, adhuc habebatur diſſenſus nimis magnus: ſecunda ex eo, quod in tabulis, in quibus habebatur uſque ad id tempus ratio ejus inæqualitatis, habita fuerat ratio mutatæ diſtantiæ Telluris a Jove ſolum ex ejus motu circa Solem, non autem ex ellipticitate orbitæ Jovis. Si Terra jaceat verſus Jovem, cum Juppiter eſt Soli proximus in perihelio; utique minus diſtabit ab ipſo Jove, quam ſi is ſit in aphelio remotiſſimus a Sole. Cum Jovis orbita ſit non ita parum compreſſa, & ſit tam ingens; inventum eſt ei cauſæ deberi inæqualitatem trium, vel quatuor minutorum, cujus ratio nulla habita fuerat in iis tabulis. Quin immo prolatæ ſunt obſervationes nonnullæ, quæ cum calculo congruebant, ubi nulla ejus inæqualitatis ratio haberetur, diſcrepabant autem, ſi ea etiam in ſupputando adhiberetur; unde videbatur ciui, eam non poſſe eſſe veram rationem ejus phænomeni, & inæqualitatem illam majorem pendentem in intimo ſatellite a poſitione Terræ in orbita ſua reſpectu Jovis tribui debere alicui cauſæ admodum diverſæ.

2 Earum difficultatum ſolutionem proponit eam, quæ jam tum eſt propoſita: nunc autem poſt tabulas hiſce poſtremis annis multo magis perfectas, & multo plures obſervationes habitas, multo diligentius excuſſas omnium aliarum inæqualitatum leges, nullum jam ea de re dubium ſupereſſe poteſt; ſed hic Noſtrum ſequemur proferentem ea, quæ nos olim protulimus in memorata noſtra Diſſertatione.

Difficultas illa, inquit, haberet

lo,

Interior vel ſi a ratione recederet illa
Nunquam, lucis iter qua primo nempe notatum eſt;
Tunc equidem, dum carpit iter lux aurea, legi,
Quam doceo, ſubici lucem debere negarem:
At quia neglecta hac ſæpe illic lege, ſit, horæ
Dimidiæ qui ſit par, error, & hic quoque raro
Inciſæ rebus bene conſenſere tabellæ,
In quibus eſt lucis magnum, non omne, viarum
Diſcrimen; Comitum certe debere aliorum
Motibus in propriis impar quid ineſſe, fatendum eſt,
Majus uti multo ſit eo diſcrimine, quod lux
Efficeret properans per tot diverſa locorum;

Mo-

locum, ſi pro reliquis ſatellitibus adhibendo reliquas illas inæqualitates, quas diximus, & neglecta hac ſola, quæ reſpondet propagationi ſucceſſivæ luminis, & in intimo adhibita correctione hac, prout reſpondet poſitioni Terræ in orbita ſua, & neglecta ellipticitate orbitæ Jovis, haberetur integer conſenſus tabularum cum obſervationibus. At in illis habentur errores, qui aſſurgant etiam ad ſemihoram, & in hoc adhuc habetur (habebatur nimirum adhuc, cum hæc Noſter ſcriberet) error trium, vel quatuor minutorum. Inde evidenter conſequitur illud, haberi plures alias inæqualitates in motu ipſorum ſatellitum, quæ nondum Aſtronomis ſunt cognitæ, & quarum ratio cum non habeatur in tabulis; non poſſunt eæ penitus conſentire cum phænomenis. In reliquis ſatellitibus eæ cum ſint etiam duplo majores, quam inæqualitas proveniens ab hac cauſa, poſſunt efficere, ut ejus effectum penitus elidant, & vertant in oppoſitum etiam: in intimo cum ſint minores quidem effectu inducto a variatione diſtantiæ tanto majore, quam parit poſitio Terræ in orbita ſua, quæ poſcit minuta 14. majores vero illa, quam parit ellipticitas orbis Jovis, quæ non pertingit, niſi ad tria, vel quatuor, confundit hunc, non illum. Si ex. gr. major diſtantia Terræ a Jove orta ab ellipticitate ejus orbitæ requirit additionem minutorum quatuor, & reliquæ inæqualitates requirant ſubtractionem; non adhibita æquatione illa priore, calculus congruet cum obſervatione, ea adhibita, aberrabit: id autem accidet potiſſimum *fraudes ſi cumulentur*, nimirum ſi errores orti ab aliis inæqualitatibus neglectis coeant in unam ſummam.

Et hoc quidem pacto illa duo, quæ objecta fuerant, ſatis bene conciliantur cum ipſa propagatione ſucceſſiva luminis: e contrario ſi ea non adeſſet; ad explicandam inæqualitatem detectam in ſatellite intimo reſpondentem diſtantiæ Terræ a Jove, oporteret comminiſci aliam aliquam cauſam, quæ reapſe motum ſatellitis ipſius acceleraret accedente Terra, retardaret ea recedente, quod quidem erit omnino improbabile: quid enim Terra tantula reſpectu diſtantiæ Jovis conferre poſſit ad tantam perturbationem motuum, & quidem in eo potiſſimum ſatellite, qui Jovi proximus ejus vim ſentit præ omnibus reliquis rum maximam.

Motibus inque ipſis primi, interiuſque locati
Impar eſſe aliquid quoque, quod diſcrimina lucis
Illa æquet ſaltem, loca quæ mutata ſequentur
Ad Solem Jovis: hæc propriis in motibus ergo
Utrisque imparia, ut dico, turbare meantis
Poſſint in ſpeciem lucis tempusque, viamque,
Congruere ut tabulæ poſſint quandoque videri
Veris jam rebus neglecto tramite lucis,
Congruere at nequeant non jam ipſo tramite lucis
Neglecto, fraudes præſertim ſi cumulentur.
Contra ſi non lux per tempora multa profuſa
Iret, opus nobis eſſet reperire recentem
Cauſam aliam, interni incrementa, moraſve ſtruentem,
Ut dixi, in motu Comitis, Terræque, Joviſque
Pro ſpatiis inter ſeſe; ut propioribus iſtis
Præcurrat viſus labor, at cunctetur eisdem
Contra in diductis: num tam Jove Terra remota,
Et tam parva queat Comitum hoc invertere motus
Ordine? Nonne ſitu Terræ in quocumque ferentur
Omnimodis illi? Quidnam hic extundere poſſis
Confingens, quo non lucis via certior extet?
Præterea[1] non ſat ſemel eſt iterumque videndis
Scilicet his cælum ſervaſſe, at tempora longa,

Mul-

1 Proponit hic illud, quod in ejuſmodi perquiſitionibus eſt ſumma rei, de veritate ejus cauſæ non eſſe judicandum ex uno, vel altero phænomeno, ſed ex ingenti numero obſervationum collatarum cum tabulis. Quoniam excurſus errorum maximi abeunt in utramque partem, maximi errores tam poſitivi, quam negativi, minores invenientur ablato uno quovis errorum fonte, quam eo relicto; conjungetur enim eo relicto ejus error maximus tam poſitivus, quam negativus cum maximo tam poſitivo quam negativo derivato a cæteris fontibus. Et id quidem etiam multo magis ſub ſenſum cadet, ſi ingens numerus caluum adhibeatur; ut de ingenti aureorum ſumma non licet judicium ferre ex pondere unius, vel alterius, in quo defectus, vel exceſſus ponderis exiguus eſt, & poteſt accidere, ut ſumma deficiat, dum ii pauci, qui ad manus devenerunt, juſti ponderis ſint, vel etiam præponderantes. Summam conſiderant, ut errorum multiplicationem deprehendant.

Porro id quidem in Jovis ſatellitibus eſt præſtitum, & excuſſo ingenti numero poſteriorum obſervationum inventum eſt, multo minus tabulas aberrare a phænomenis adhibita in omnibus ſatellitibus, correctione reſpondente propagationi ſucceſſivæ luminis, habita ratione mutationis diſtantiæ Terræ a Jove tam ejus, quæ oritur a poſi-

tio-

Multiplexque opera impendenda; ut plurima poſtquam
Per ſervata ieris, res & collegeris omnes,
Errorum uberior longe ſi copia conſtet
Tramite neglecto lucis, non eſſe profecto
Hunc bene neglectum noſcas; non tempore puncto
Per loca multa ad nos proin lumina lucis adire.
Sic quoque ſi, quæ habeant congeſti pondera nummi,
Explorare juvet, non privum examine quemque
Tentes; invenias ſiquidem diſcrimina ſæpe
Eſſe aliqua: at cumulo ſimul omnes exige in uno,
Ponderis ut quantum pretiique in quoque receptum,
Con-

tione ipſius in orbita ſua, quam ejus quæ oritur a poſitione Jovis in ſua. Ejuſmodi tabulas multo ante quam Noſter hæc ſcriberet, ediderat Joannes Poundius in Transactionibus Anglicanis num: 361.

Ibi is hæc habet. *Non abs re erit lectori ſignificare nos diuturna experientia multorum annorum didiciſſe, ſecundam inæqualitatem hujus ſatellitis (intimi) oriri a ſucceſſiva propagatione luminis, & reliquis omnibus ſatellitibus communem eſſe, cum inventum ſit lumen 7. circiter minutis temporis ad tantam diſtantiam progredi, quanta eſt ſolis diſtantia a Terra.. Hac de cauſa tertiam æquationem addimus, qua habetur ratio diſtantiæ Jovis a Terra.* Nunc autem res multo evidentior evadit, poſteaquam, ut ſupra innui, multiplicato obſervationum numero, & exculta magis theoria, multo accuratiores habemus jam tabulas, inter quas excellunt eæ, quas Vargenteinius conſtruxit ſæpius corrigens, quarum deſcriptionem La Landius dedit in Ephemeridibus Gallicis *Connoiſſance des mouvemens celeſtes* Anno 1766. In iis, quæ pertinent ad annum 1767., videre eſt collationem 746. obſervationum habitarum per totam Europam in omnibus diverſis poſitionibus Terræ reſpectu Jovis, in quibus nunquam error ad duo minuta aſſurgit, unum autem minutum ſuperat vicibus tantum 41.: ad annum 1766 habet tabulas eclipſium quarti ſatellitis comparatas cum obſervationibus 261. in quibus tamen error tabularum extenditur etiam ad minuta 15. Aſt ibi ſi omitteretur correctio orta a ſucceſſiva luminis propagatione, poſſet error pertingere etiam ad minuta 30.

Præterea licet adhuc nec per obſervationes, nec ex theoria licuerit omnes inæqualitates horum ſatellitum revocare ad calculum; adhuc tamen inventum eſt per obſervationes multiplicatas ſeriem errorum redire eandem quam proxime poſt certas periodos, in quibus ſatellites ad eandem redeunt poſitionem mutuam ad ſe invicem, & reſpectu Jovis, ut etiam invento errore tabularum per unicam obſervationem, & ea correctione adhibita pro ſequentibus obſervationibus, habeatur ſatis magnus conſenſus calculi cum obſervationibus ipſis. Is conſenſus ſtatim tollitur, ſi omittatur correctio pendens a propagatione luminis: quamobrem ipſa omnino rite deducitur ab eclipſibus ſatellitum Jovis, & potiſſimum ſatellitis intimi.

Conſtituas, nummo; licet aurum dextera ſæpe
Præcidens paulum, quod ferro percutit, erret.
Jamque aliquis longa hæc tentavit ſedulus arte,
Inque magis tutas vel adhuc exinde redegit
Interni tempus Comitis, motumque tabellas;
Atque hunc, atque alios, ut eorum tempora conſtent
Et motus, ad nos paulatim lumine miſſo
Ipſe docet debere regi, jamque omnia prorſus
Accidere, almæ qua via lucis tanta repoſcit.
At [1] quare plus hoc aſtrum, quam cætera, lucem
Significet ſpatiis non uno tempore ferri;

Et

1 Proponit hic rationem, cur in intimo ſatellite magis, quam in reliquis tribus, ſentiatur effectus propagationis ſucceſſivæ, & in eo magis is, qui reſpondet mutatæ poſitioni Telluris in orbita ſua, quam qui ellipticitati orbitæ Jovis, & producit eam rationem, quam jam innuimus, quod nimirum cæteræ inæqualitates in reliquis ſint multo majores, quam in intimo, & tantæ illæ in iis, ut longe ſuperent inæqualitatem etiam illam majorem, quæ oritur ex motu Terræ circa Solem, hæ in hoc ut ſuperent inæqualitatem hanc minorem, ortam ex motu Jovis circa Solem; ut idcirco poſſint eas penitus elidere, atque etiam mutare in contrarium errorem, atque idcirco penitus confundere perquiſitionem, potiſſimum ubi ea inſtituatur ope exigui numeri obſervationum.

Porro indicat etiam pleraſque rationes, ob quas inæqualitates intimi ſatellitis ſint multo minores, quam reliquorum. In primis ejus motus eſt multo velocior, cum periodum abſolvat horis 42. cum dimidio, dum reliqui impendunt plures dies: quamobrem minor mora temporis requiritur ad percurrendum eundem inæqualitatis arcum pro ſatellite intimo, quam pro reliquis; hic autem agitur de tempore, quo eclipſis incipit, vel deſinit. Deinde ipſa inæqualitas motus eſt major in reliquis ſatellitibus, quam in intimo: nam inæqualitates ipſorum proveniunt a mutua gravitate, quæ perturbat motum debitum velocitati, & gravitati in Jovem, eoque magis, quo minor eſt ipſa velocitas, & minor vis in Jovem perturbanda. Porro in intimo ſatellite & velocitas eſt major, & major vis ipſa in Jovem ipſi tanto viciniorem. Præterea ſatelles intimus Jovi vicinior minus oblique umbram ibi craſſiorem permeat, cum ſit propior centro ipſius umbræ, adeoque minor error committitur in longitudine chordæ percurrendæ ex eodem errore diſtantiæ a centro umbræ, nam chordæ diametro vicinæ parum a ſe invicem diſcrepant: a magnitudine autem chordæ pendet dimidia mora in umbra ſubtrahenda pro immerſione, addenda pro emerſione.

His rationibus addi poteſt etiam illa, quam propoſuit in Commentariis Acad: Paris: ad annum 1732. Dominus de Fouchy, & quam itidem in eadem illa diſſertatione ego protuli, quod nimirum ſatelles non totus ſimul umbram ſubit, ſed paullatim. Hinc videri deſinit in immerſione, & incipit in emerſione, ubi ad quandam ejus partem umbra pertinet. Hæc pars eſt di-

ver-

Et cur ſignificet Terraï pro variato,
Non Jovis, ad Solem poſitu, nunc percipe paucis.
Nempe alia Aſtra ſuos peragunt diſcrimine motus
Majori, quam ſit, quod miſſo a lumine conſit;
Id minus at ſolo diſcrimen in interiore eſt,
Motus quam lucis, loca qua diverſa teruntur,
Queis diſtat medii Tellus de lampade Solis.
Illa Jovem, ut totidem Lunarum corpora, cingunt,
Impulſusque a Sole alios alioſque receptant
Atque alios inter turbantes mutuà sese:
Hos aſtrum interius perfert quoque; ſed minus errat;
Ocyor ejus enim fit gyrus, & a Jove major
Ipſum illic retinet gravitas diffuſa propinquo,

Et

verſa pro diverſis teleſcopiis, pro diverſa vi oculi, pro diverſa conſtitutione atmoſphæræ, quam ob cauſam habetur diſcrimen aliquod inter momenta immerſionis, vel emerſionis ejuſdem a diverſis Aſtronomis obſervatæ. Verum etiam in eodem loco, eidem Aſtronomo, eandem obſervanti eclipſim is limes luminis ſufficientis ad percipiendum objectum debet eſſe diverſus pro diverſa diſtantia Jovis a Sole, a quo minus illuminantur ſatellites, ubi ſunt remotiores, & a Terra, ad quam ubi is eſt remotior, lumen pertingit languidius. Hæc cauſa accelerat immerſiones obſervatas in majore diſtantia, retardat emerſiones.

Porro hujus inæqualitatis ratio in tabulis habita non fuerat, ea autem majorem inæqualitatem inducit, ubi agitur de ſatellitibus cæteris, quam ubi de intimo, ob ipſam majorem hujus celeritatem, qua citius eadem ejus diſci pars immergitur, vel emergit: diſcrimen inter diverſos obſervatores ſatellitis intimi ſolet eſſe paucorum ſecundorum, in quarto ad multa minuta prima protenditur. Eam ob cauſam intimi ſatellitis eclipſes aptiſſimæ ſunt ad longitudines determinandas.

Pro iis quoque, & multo magis pro reliquis ſatellitibus Hellius Viennenſis Aſtronomus proponit illud, ut longitudines determinentur a binis obſervatoribus adhibentibus conſtanter eadem teleſcopia tam ad immerſiones, quam ad emerſiones, ac aſſumatur medium inter eas determinationes, altera peccante per exceſſum, quantum altera per defectum; & is quidem eo artificio uſus invenit conſenſum multo majorem. Id quidem medetur diſcrimini oculorum, & teloſcopiorum; medetur etiam diverſæ conſtitutioni atmoſphæræ, ſi quid eo in genere habeatur conſtans inter duo loca, uti ſunt fere perennes Pariſienſes nebulæ, & Londinenſes fumi: ſupereſt irregularis mutatio, quæ fit in atmoſphæra ejuſdem loci, ut & mutatio conſtitutionis oculi non ſemper æque bene affecti, quæ inducent aliquem diſſenſum etiam in determinationem habitam per ſolas immerſiones, vel per ſolas emerſiones: ſed præterquam quod Hellii methodus jam tollit partem multo maximam diſcriminis, illud ipſum reſiduum diſcrimen tollet major obſervationum numerus, in quo errores fortuiti ſe mutuo deſtruent, ſi aſſumatur medium omnium determinationum de more.

Et minus eſt obliqua, tegens vicinius umbra.
Illic propterea ſentiri poſſe neceſſe eſt,
Quæ ſunt particulæ bis ſeptem ſimplicis horæ,
Tempora nimirum, mutatis debita luci
Quæ Terræ ſpatiis; at non ea tempora poſſe,
Debita quæ luci Jovis, ob mutata locorum
Ad Solem intervalla, ipſa exæquare quaternas
Particulas vix hìc poſſint, confundere motus
Ut facile has varii valeant, atque abdere paucas.
At Comitum poterunt aliorum motibus ipſis
A variis longe majoribus omnia prorſus
Integi, & offundi, quæ tempora debita luci
Et Jovis, & Terræ ſpatia ob mutata videmus.
Bis [1] ſeptem e decies ſenis cum ſimplicis horæ
Particulæ ſpatio magno illi, Terra quotannis
Quod mutare queat, tribuantur; dimidiatis
Tractibus his ſeptem reddentur tempora tantùm,
Hoc genus; a medio radii proin Sole fluentes
In Terram debere ſuos deferre neceſſe eſt
Ictus hoc ipſo quoque tempore, ſimplicis horæ
Scilicet octava eſt quæ pars prope: ſcindere perges
Ut loca, ſic lucis tempus quoque ſcinde meantis.
Sed [2] jam multa locis expoſcere tempora multis
Tranandis lucem, ex alia regione petendum eſt,
Nempe a Sideribus, quæ fixa vocavimus, altis,
Propterea quæ deprenſum eſt errare quotannis.
Ut primùm veterem renovavit Sarmata Cæli,

De-

1 Per ſe patet, quod hic deducitur e dictis huc uſque. Cum propagatio luminis per diametrum orbis magni, nimirum per duplam diſtantiam Terræ a Sole fiat, circiter minutis 14., fiet a Sole ad nos minutis 7., ſive proxime ſemiquadrante horæ, ſive horæ parte octava, quæ continet minuta 7. cum dimidio. Aequatio autem adhibenda pro correctione hujus inæqualitatis in ſatellitibus Jovis aſſumenda eſt pro ratione mutatæ diſtantiæ: ſi nimirum dividatur diſtantia in plures partes; etiam intervallum illud 14 minutorum eodem pacto dividendum erit, ob motum luminis per ſpatia homogenea uniformem.

2 Transit hic ad aliud argumentum pro ſucceſſiva propagatione luminis petitum ab annuis Fixarum aberrationibus, & primo quidem paucis refert originem ejus comperti attingens præcipua hiſtoriæ capita: hiſtoriam pluribus evolutam videre eſt apud La Landium Aſtronomiæ lib. 16.: præcipua capita nos attigeramus jam ab anno 1741. in noſtra

Deſietumque modum, & mortalia pectora raptis
Solis equis, tellure & perculit exagitata,
Terra videbatur, magnum dum fertur in orbem,
Debere efficere, ut non unis conſpicerentur
Sidera fixa locis, ſed mutarentur in uno
Anni circuitu poſitus ſeſe inter eorum.

At

ſtra Diſſertatione de Annuis Fixarum Aberrationibus.

Ubi primum Copernicus natione Sarmata excitavit vetus, ſed a multis jam ſæculis conſepultum ſyſtema Terræ motæ, ſtatim eſt animadverſum, translata Terra ipſa per immane intervallum, quanta eſt dupla ipſius diſtantia a Sole, debere haberi motum apparentem Fixarum, & quidem etiam mutationem poſitionis ipſarum mutuæ: nam ſi aliæ poſt alias jaceant, quod ex tanto diſcrimine in apparenti magnitudine deduci videbatur, ex uno loco debuiſſent aliquæ apparere in directum poſitæ, ex alio a ſe invicem remotæ: & ſi quis eas in eadem etiam ſuperficie collocaſſet, ut lucidos quoſdam clavos; adhuc minus, vel magis a ſe invicem diſtantes apparere debuiſſent pro minore, vel majore diſtantia, & obliquitate. Cum nullum ejuſmodi phænomenum appareret in ſtellis fixis, videbantur ſibi Anticopernicani totum ſyſtema Telluris motæ penitus evertiſſe.

Reſpondebatur ab ejus defenſoribus, tantam eſſe Fixarum a Terra diſtantiam, ut totus orbis, quo hæc circa Solem convertitur, reſpectu ejus diſtantiæ ſit velut unicum punctum. Adhuc tamen poſt adjectum teleſcopio micrometrum diligentius obſervatæ ſunt plures Fixæ teleſcopiis ingentibus affixis ad parietes, ad videndum, an aliqua ipſarum parallaxis annua reſpondens annuo Telluris motui appareret: & primo quidem Hookius in una e Fixis pertinentibus ad conſtellationem Draconis motum aliquem animadvertit, tum alii deprehenſi ſunt, exigui quidem, ſed admodum manifeſti aliarum Fixarum motus, ut idcirco Horrebovius ediderit Opus, quod appellavit *Copernicus triumphans*.

Euſtachius Manfredius celeberrimus Bononienſis Aſtronomus cum in eas obſervationes diligentius inquiſiviſſet, edidit anno 1729. Opuſculum, quo demonſtravit motus, qui obſervabantur in ſtellis fixis, nequaquam reſpondere parallaxi, quæ oriri deberet e motu annuo Terræ. Ejuſmodi motus deberet inducere in omnes Fixas motum apparentem per circulum poſitum in plano parallelo plano eclipticæ, qui nobis e Tellure oblique ſpectantibus deberet apparere ſub forma ellipſeos magis, vel minus compreſſæ, prout Fixa ipſa eſt eclipticæ propior, vel ab ea remotior: Noſter excipit Fixas poſitas in ipſa ecliptica, ubi nimirum ellipſis abiret in rectam lineam, ſive in exiguum ipſius eclipticæ arcum; ut etiam excipi poteſt Fixa, quæ ſita ſit in altero eclipticæ polo, cujus motus apparens eſſet itidem circularis.

Motus, qui obſervatur, reſpondet quidem illi ipſi ellipſi, ſed ordine prorſus inverſo ita, ut ſint in vertice altero axis minoris, cum ex parallaxi annua deberent eſſe in majori, & viceverſa. Ibi nimirum apparent in ejuſmodi ellipſi, ubi deberent apparere poſt menſes tres, ſi is motus proveniret a parallaxi.

At non has Stellas poſitûs mutare notatum eſt
Protinus; exiguo proin vaſtum hunc æquiparare
Uſus erat puncto, Tellus quem conficit, Orbem,
Illis confertur dum cum diſtantibus Aſtris,
Ne ſubito ratio illa trahat vix orta ruinam.
At poſt converſis oculis ad Sidera multa,
Directiſque tubis immotis, vitrea ſepta
Queis ſunt, eſſe aliquem ſervatum eſt denique motum
Exiguum, quovis ſeſe anno reſtituentem;
Nempe caput cuncta Aſtra ad noſtram accedere viſa,
Viſa recedere poſt noſtro de vertice cuncta.
Porro hic deprenſus tamen altis motus in Aſtris
Diſcors eſſe tot e Terra proſpectibus acta;
Proinde videbantur perſum tunc omnia verti.
Scilicet a mota ſi Terra Sidera fixis
Cernimus alta tubis, debebant ipſa videri
Illa in planitie poſitos tunc ire per orbes,
Quæ paribus spatiis disjuncta ſit undique magno ab
Æquore, quo Tellus fertur circum annua Solem.
Qui cunctarum orbes Stellarum (has excipe, ſi quæ
Ipſo ſigniferi fulgere in calle videntur)
Proſpecti obliqua ratione magiſve minuſve
Debent in graciles magis aut minus ire figuras,
Quæ referant formas de coni ſegmine primas.
Atque ipſa apparent revera Sidera tali
Deferri motu, ratio hæc quem poſtulat: ille
Attamen hoc uno diſtat, ſuper axe minore
Quod cum eadem ſita proſpicimus, majore neceſſe
Proſpexiſſe foret formæ ſuper axe locata,
Inque vicem majorem axem mutare minori.
Illinc nempe ſuo lux Sidere jacta videtur,
Deberet quo poſt menſes effulgere ternos,
Motus hic a mota ſi Terra duceret ortum.
Interea [1] cum ſic ratio turbata jaceret

Mo-

1 Reſpicit hic Bradleyum æterni nominis immortalitatem adeptum binis præſtantiſſimis compertis, quibus ad omnem Aſtronomiam perficiendam aditum tandem aperuit, aberratione Fixarum, & nutatione axis: Verum hic de priore agit, quæ luminis celeritatem determinat æqualem illi, quam antea Roëmerus deduxerat e phænomenis adeo diverſis.

Merito autem in eo laudat, & lon-

Motibus ignotis, tuus, ampla Britannia, civis
Dignus ob hoc ſignis ardentibus addere nomen,
Et cælo ſacrare ſuum, ſervaverat illos
Longo inſtans operi, curaque expenderat acri
Haud fruſtra; magna merces fuit æqua labori.
Vel ſi Tellurem ob motam diſtantia longe
Sidera non facerent diverſos pro regione
Aſpectus varia, docuit tamen ipſe, meante
Terra, & non uno luce illinc deveniente
Ad nos momento, tales debere videri,
Quales [1] in quovis apparent ſidere motus:

Ni-

longam in obſervando perſeverantiam, & acrem in expendendis obſervationibus curam, quarum ope deprehendit demum illud, licet nulla habeatur, quæ ſenſu percipi poſſit parallaxis Fixarum orta e translatione annua Telluris circa Solem, adhuc tamen e combinatione ipſius motus annui cum ſucceſſiva luminis propagatione debere oriri illos motus apparentes eoſdem, quos ipſæ obſervationes ſuppeditabant, cujus theoriam & Manfredius ipſe ſuis obſervationibus invenit ſtatim admodum conformem, & omnium per Europam Aſtronomorum obſervationes accuratiſſimis inſtrumentis inſtitutæ mirum ſane in modum confirmarunt ita, ut nullus jam dubitationi locus ſupereſſe poſſit.

1 Proponit ipſam Bradleyi theoriam, ac utitur eodem exemplo tubi, per quem radius tranſire debeat, quo is in ea proponenda eſt uſus: res pendet ab hoc theoremate, a quo ipſe exordium ducit. Si moveatur oculus, & ſimul moveatur lux velocitate non immenſa reſpectu motus oculi ipſius (intelligi autem debet motus luminis in directione diverſa a directione motus oculi), objectum non debet apparere in ea directione, in qua jacet, ſed in alia inclinata verſus eam plagam, in quam oculus tendit.

Id patebit, ſi concipiatur tubus quidam (longiorem concipit Noſter, ut imaginem quandam vividiorem objiciat ſenſui), cujus baſis ſumma, & ima habeat in medio tantummodo foraminulum tenue. Si id dirigatur ita in objectum, ut hoc per ipſum tranſpiciatur; ſatis patet, id quidem debere apparere in ea directione, in qua jacent ea foramina, per quæ ipſum tranſpicimus. Eam quidem directionem adhibemus in inſtrumentis Aſtronomicis, & Geodeticis, ubi tranſpicimus objecta per dioptras. At ut objectum poſſit tranſpici trans illa foramina, oportet inclinare tubum ita, ut dum lux ingreſſa per primum foramen percurrit longitudinem tubi, ſit ſemper in axe ipſius tantundem progrediente, quantum requirit illa inclinatio, adeoque & ſecundum foramen deveniat ad rectam ab ipſa luce percurſam, & liberum tranſitum permittat: ſi directio foraminum ſit eadem, ac luminis; id ingreſſum per primum foramen non incidet in ſecundum jam progreſſum, ſed in baſim ad latus ipſius in ea diſtantia, quæ reſpondet progreſſui tubi ipſius, quæ proinde erit ad longitudinem percurſam eodem tempore a lumine in eadem ratione, in qua

eſt

Nimirum loca multa oculus ſi mutet, & ipſa
Lux pro motu oculi immensùm non concita currat,
Immotam rem ſtare loco non poſſe videri,
Quo ſtat revera, at progreſſum, qua regione
Progreditur ſpectans oculus: proin effice longum,
Qui medio pateat, tenuique foramine tantùm,
Tranſpectumque tubus tibi ſupra, & præbeat infra,
Aſt idem latere ex omni ſit cætera clauſus;
Tum ſic dirige, uti res fulgens tranſpiciatur:
Tranſpicietur ea e regione, foramina conſtant
Qua ſita, quis dubitet? ſervamus certa plagarum
Sic loca, cum cælum longe metimur, & aſtra,
Diviſis vel cum ſignamus jugera campis.
At nos ut moti poſſimus cernere, quod ſit
Immotum, trans illa foramina, num manifeſtum
Non erit, haud debere tubum convertier illuc?
Pars etenim lucis jam primum ingreſſa foramen
Non poterit tranſire alio, ſenſumque ferire,
Deproperante tubo interea, ſed proinde relicta
Retrorſum paulum latus allidetur ad unum.
Excuſſo ſic cum volucrem transfigere ferro
Venator celeres quatientem fortiter alas
Optat, pennigerumque in corpus dirigit ictum,
Dum volat emiſſum telum, prætervolat ales,
Et primum mortis linquit poſt terga timorem;
Ille videns culpatque manus, arcumque trementem
Inſcius; ipſo etenim præcurrere debuit ictu,
Poſſet ubi fieri celeri celer obvia ferro.

Ut

eſt celeritas tubi ad celeritatem luminis, quæ quantitas determinat quantitatem inclinationis tubi requiſitam, & erit ſane ejuſmodi, ut ſenſu percipi poſſit, ſi celeritas luminis non fuerit nimia etiam reſpectu ipſius tubi.

Nos quidem in ea diſſertatione pro tubo adhibueramus binas lamellas regulæ adnexas, ut in dioptris fieri ſolet, & tenuibus foraminulis perforatas, quod eodem redit. Bradleyus tubulum adhibuit apertum: foraminula rem evidentius animo ſiſtunt, cum exhibeant in ipſa baſi perforata punctum aliud, ad quod lumen delabi debet ſine inclinatione; & exemplum avis volitantis, dum telum progreditur, quod hic Noſter adhibet elegantiſſime ſane expreſſum, imaginem ſiſtit omnium aptiſſimam ad rem conficiendam. Si telum dirigatur in ipſam; illæſa tranſcurret, dum telum progreditur: debet inclinari directio in eam plagam, ad quam interea avis deveniet, ut ipſam ferire poſſit.

Ut queat illa igitur lux pertranſire foramen
Inferius, tubus ad partem inclinarier illam,
In quam defertur, tantundem debet, ut intra
Particula ipſa tubum medium tranſcurrere poſſit,
Et medium inferius pariter tranare foramen,
Et nuſquam detenta oculum ingrediatur hiantem.
Rem ſitus iſte tubi monſtrat; directus at in rem
Non eſt, ſed partem, ut dixi, inclinatus in illam,
In quam tenditur; ipſa igitur regione videtur
Non vera, propriaque, ſed in anteriore locata.
Hoc [1] etiam facili poſſis cognoſcere pacto

1 Sunt, quibus ratio petita a directione tubi nequaquam arrideat, & conſiderandam putent directionem, qua radius percutit fundum oculi, reſpondentem directioni reſpectivæ radii intra oculum, putantes ab ejuſmodi directione pendere judicium noſtrum de loco objecti. Eam directionem nihil conferre ad id judicium alibi oſtendimus. Adhuc tamen ipſa via radii intra oculum eleganter ſane hic Noſter utitur, atque id ita, ut ipſum errorem judicii de loco objecti ſatis claro exemplo ponat ob oculos.

Globus emiſſus e littore deferatur ad navim, & ſuper ejus tabulatum deferatur per ipſam transverſam ad ſpondam oppoſitam, nimirum ad latus oppoſitum ipſius navis, deſignata in ipſo tabulato via itineris ſui reſpectivi reſpectu navis, & in nautæ ibi ſtantis pedem incurrat: ad id requiretur, ut prior ſponda navis ipſius ſit ibi aperta uſque ad id tabulatum, vel foramen habeat, qualia ibi haberi ſolent ad egerendam aquam: fucatum autem tabulatum Noſter exhibet, ut via globi in ipſo maneat deſignata, & gyros ipſius globi nominat, ut converſiones animo ſiſtat, quas etiam luſorii globi habere ſolent circa proprium axem, dum centrum recta progreditur per humum.

Jam vero ſi navis interea quieſcat, via reſpectiva in tabulato deſignata erit eadem, ac abſoluta via globi: verum ſi interea progrediatur navis; ille globus deveniet ad punctum ſpondæ propius puppi, & via illa deſignata habebit inclinationem ad veram directionem viæ globi: nauta illam directionem apparentem intuens deſignabit in littore locum diverſum ab eo, e quo globus directus eſt, & e juvenibus exercentibus ibi ludos ſuos alium digito deſignabit prorſus innocuum, & inſcium, ut auctorem ſui vulneris.

Sic, ait, & animum noſtrum, conſiderata via reſpectiva radii intra oculum, falli in æſtimatione loci, in quo objectum jacet. Addit autem, quod ſane patet, tam in exemplo tubi, quam in exemplo globi intra navim, eo majorem fore deviationem directionis apparentis a vera, quo celeritas oculi fuerit major reſpectu celeritatis luminis; quæ ſi fuerit perquam exigua, diſcrimen fore adeo exiguum, ut ſenſu percipi non poſſit: poſſe autem determinari celeritatem oculi reſpectu celeritatis luminis (*quantum fuga pernix oculi diſtet a lumine celerante*), ab ipſa aberratione directionis apparentis, de qua paullo inferius ipſe.

Expendens, non intra oculos iter eſſe meantis
Lucis idem, plagæ regionem & prorſus eandem
Interius fibras tenues, nervumque agitantis,
Immoti cum ſunt oculi, vel mobilitate
Correpti cum ſunt tanta, ut cum mobilitate
Illa queat lucis conferri: ſi religatam
Forte pila in navim de littore projiciatur
Saxea, fucatis tabulis ſuper incita gyro
Multiplici, qua pergit, iter ſignabit, ut ante,
Directum, oppoſito lateri dum deferat ictum;
At ſi navis eat ventis impulſa, videbis
Non in idem lateris punctum ſe impingere volvens
Saxum, ſed pappi loca quæ propiora ferire,
Atque ſuum tabulis ſuper obliquaſſe meatum.
Tum lateri innixum nautam ſi læſerit ictus,
Ille regens oculos, via qua ſignata, manumque,
Littoris haud veram, pila venerit unde, notabit,
Inſcius aſt aliam, anterior quæ ſit, regionem;
Ludentemque videns diverſa culpat in acta
Innocuum juvenem mirantem, atque increpat ardens,
Fundit & in ventos minitantia verba ferentes.
Sic & ab impulſu radii mens noſtra viaque
Intra oculum celerantem alias determinat oras,
Unde putat lucem mitti, non unde movetur
Revera, anteriuſque, nec ad ſua rem loca defert;
Plus defert, celeret quo plus oculuſque, tubuſque,
Atque hic tum magis in latus inclinetur; uterque
Si nimium at tenui, pro motu lucis, agatur
Mobilitate, tubum percurrit tempore quo lux,
Accidat ad ſenſum ut non motus noſter, oportet,
Tum viſa a veris loca non diſtare putemus;
Uſque adeo exiguum ſpatii diſcrimen id extat.
Quin ſpatii ex ipſo poſſis diſcrimine, & ipſa
Obliqua a regione tubi deprendere, quantum
A celerante oculi pernix fuga lumine diſtet.
Percipe[1] nunc oculum Terra in peragrante locatum
Ob-

1 Jam omnem hujuſmodi theoriam applicat ad aberrationem ſiderum inde ortam. Dum oculus intuetur ſidus quodpiam, videbit ipſum promotum in directione parallela viæ oculi: quoniam in mo-
tu-

Obverti in ſidus quodcumque; tuebitur ipſum
In regione alia, quam qua micat, utpote in illo
Tramite promotum in ſpeciem, qui tramite Terræ
Diſtet ab ingenti ſpatiis æqualibus; & cum
Continuò rectos commutet Terra meatus,
Dum poſt integrum loca gyrum prima reviſat,
Siderei illa loci ſpecies defertur in orbem,
In medioque locum verum circumdat imago.
E quavis quia Terra prope æque concita fertur
Tempeſtate anni, proin illa eſt ſemper imago
Æquali ſpatio a vera ſtatione remota,
Si ſpatium hoc nempe in tractu capiatur, ab illa
Æque disjuncto, quæ defert orbita Terram,
Cum Terraque oculum tam longe proſpicientem.
Propterea circum apparens locus implicat orbes
Diſtantes æque motæ Telluris ab orbe;
Obliqua quos cum longe ratione videmus,
Præmonſtrant primam coni de ſegmine formam.
Jam [1] quoniam quidquid varium eſt, dum Terra peragrans
Commutat cæli aſpectus, in calle locatur
Illo, qui ſpatiis longe disjungitur æquis
A Terram Solemque unà nectente meatu;

tu annuo via ipſa Telluris mutat directionem perpetuo, & redit in orbem: etiam locus viſus deſcribit orbem quendam circa locum verum: cum autem celeritas Terræ ſit fere eadem omnibus anni temporibus (movetur quidem celerius in perihelio, quam in aphelio, ſed diſcrimen eſt nimis exiguum reſpectu velocitatis mediæ), diſtantia loci viſi a vero eſt ſemper ad ſenſum eadem, ſi capiatur in recta parallela plano orbis magni a Terra percurſi motu annuo, in quo nimirum jacet ſemper directio viæ oculi. Hinc via apparens deſcribit circulos parallelos orbi ipſi magno, qui oblique ſpectati a Tellure apparent elliptici, quam is vocat formam primam coni ſecti, quia ubi de conicis ſectionibus egit tomo ſecundo, ellipſim exponens vocavit primam ſectionem.

1 Oſtendit hic, cur in ejuſmodi orbe appareat ſidus in axe minori, cum ex parallaxi deberet apparere in eodem in majori, & viceverſa. Locus, inquit, ortus e parallaxi jaceret in directione parallela rectæ jungenti Terram cum Sole, qui eſt radius orbis magni: Locus autem ortus ex aberratione in recta parallela viæ Telluris, quæ eſt ejus tangens, adeoque in loco promotiore per quadrantem, menſuram anguli recti, quem tangens cum radio continet, uti vertex axis minoris per angulum rectum diſtat a vertice majoris. Inde autem concludit obſervationes illas, quæ non congruebant cum parallaxi, congruere cum aberratione luminis.

Et quoniam quidquid varium eſt labentia propter
Lumina per cælum lucis, ſtat tramite in illo,
Æque a Terraï qui diſtat tramite, tangens
Quo via dirigitur, nimirum circumeuntis
Terræ orbem tangens, inter quam rectus, & illum
Eſt flexus radium; nonne eſt opus ob rationem
Tramitis hanc, axe in majori appareat eſſe,
Axe quod appareret ob illum forte minori
Nectentem, ut dixi, Terram, Solemque meatum?
Ac tum ſervatum quod conveniſſe nequibat,
Nunc bene congruere, atque aptari proinde fatendum.
Quæ ſi contuleris, conſenſu quæque teneri
Invenies, quem ſors nunquam procuderet, arcto.
Interdum [1] tamen eſt diſcrimen tenue notatum,
Reddere diverſis quod Terræ aſpectibus actæ
Forte queas, totam & rem cauſæ jungere utrique;
Utraque cauſa etenim circum facit ire videri
Orbe ſuper ſidus, qui coni ſegmine formam
Præferat e primo; ſed eo diſcrimine tantùm,
Altera ut hæc faciat cauſa uno certa teneri
Tempore cum loca, cauſa prior tres differat illa
In menſes peragranda locorum puncta; ſed unà

Co-

1 Obſervationes ſatis exactè plerumque congruunt cum theoria: obſervantur tamen aliquando exigua quædam diſcrimina: ea hic dicit poſſe etiam tribui exiguæ cuipiam parallaxi annuæ, quæ combinetur cum ipſa luminis aberratione, & innuit theoriam, quam nos in ea diſſertatione propoſuimus demonſtrando, circulum parallelum plano eclipticæ deſcribi a loco apparente ſideris tam ex ſola parallaxi, quam ex ſola aberratione luminis, & ex utraque ſimul conjuncta, ſed cum hoc diſcrimine, ut locus ex aberratione ſit is, ad quem ex parallaxi deveniret poſt menſes tres, & ex utraque conjuncta is, ad quem deveniret poſt tempus quoddam intermedium, quod determinant eæ duæ cauſæ inter ſe comparatæ.

Verum ſunt & aliæ diſcriminum cauſæ: ejuſmodi eſt alius ſiderum motus ab ipſo Bradleyo detectus, qui oritur a nutatione axis terreſtris, qui tamen intra eundem annum præſtat effectum perquam exiguum, & abſolvitur poſt 18. annos: ſunt adhuc lentiores quarundam Fixarum veri proprii motus: eſt in Fixis paullo remotioribus a Zenith differentia refractionum pro diverſo atmoſphæræ ſtatu, non ita exigua, ut rem turbare non poſſit. Anno 1759. Maskelynius Societati Regiæ Londinenſi propoſuit indicia, quæ in Caillianis obſervationibus habebantur, parallaxeos annuæ in Sirio ſatis ſenſibilis 15 ſecundorum: Sed obſervationes plures in eam rem inſtitutæ inventæ ſunt potius contrariæ ei hypotheſi.

Conjunctæ faciant cauſæ, hæc ut tempore quodam
Fiant in medio, magis incipientibus illis
Menſibus, aut contra vicino abeuntibus; harum
Major ut alterutra eſt nimirum cauſa, minorve.
Nunc [1] age, ſi noſcas ex his quoque mobilitatem
Luminis eſſe illam, Jovis e famulantibus Aſtris
Quæ nuper detecta; repoſcere tempora multis
Multa locis dubites tranandis denique lucem,
Corpus ut omne aliud, ſpatio quod fertur in ullo?
Scilicet apparens altis hinc motus in aſtris
Quadraginta æquat prope partes partium earum
Senarum decies, in quas pars quælibet una
Dividitur, pars nempe, gradus quam continet unus
In decies ſenas itidem diviſus; an ergo
Mil-

[1] Determinat hic celeritatem ipſam luminis, quam cum inveniat ſatis conformem illi, quæ habetur ab eclipſibus ſatellitum Jovis, concludit, ipſum hunc conſenſum in concluſione deducta a principiis uſque adeo a ſe invicem diſcrepantibus, evincere omnino ſucceſſivam luminis propagationem, qui erat totius hujuſce perquiſitionis ſcopus. En autem totum hujuſce argumenti progreſſum.

Motus hic aſtrorum apparens, nimirum axis major ellipſeos viſæ, eſt ſecundorum 40: exprimit autem Noſter ſecunda, cum dicit eſſe partes ſexageſimas ſexageſimæ partis gradus unius. Inde affirmat deduci, velocitatem ipſius luminis eſſe partibus decies mille majorem velocitate, quam habet Tellus in motu annuo. Id quidem deducitur ope hujuſce theorematis: eſt velocitas luminis ad velocitatem Telluris, ut radius ad ſinum dimidii ejus axis, nimirum ad ſinum ſecundorum 20. Is ſinus e tabulis ad radium 100000 eſt 9, 7, adeoque ad radium 10000 proxime 1. Inde deducit lumen percurſurum totam peripheriam orbis annui tempore minutorum 52: ipſam enim percurret eo tempore, quod ſit pars decima milleſima unius anni: porro unus annus continet proxime dies 365. horas 6, ſive horas 8766, vel minuta 525960, quorum pars decima milleſima eſt neglectis decimalibus 52. Progreditur inde ad tempus, quo percurreret ejus orbis ſemidiametrum, nimirum diſtantiam ſolis a Terra. Si ea eſſet ipſius peripheriæ pars ſexta, haberentur minuta $\frac{52}{6} = 8\frac{2}{3}$: eſt autem paullo minor, adeoque aſſumit partem horæ octavam, nimirum minuta $7\frac{1}{2}$, quod quidem tempus itidem inventum fuerat ſuperius e phænomeno eclipſium ſatellitum Jovis, miro ſane conſenſu in celeritate luminis ſolaris, ac ſtellarum fixarum deducta, ut innuimus, ex adeo diverſis phænomenis.

Celeritas ipſa ex hoc aberrationis angulo definitur multo accuratius, quam definiri poſſit immediate ex anticipatione, & poſticipatione eclipſium ſatellitum Jovis, ut idcirco æquatio reſpondens propagationi luminis adhibenda pro eclipſibus ipſis ex hoc phænomeno multo accuratius determinetur.

Mille quidem decies non partibus ocyus ire
Deprendas lumen, quam Terram, ſcilicet illud
Par ſpatium ſpatio, quod obit circum annua Tellus,
Tempore non alio percurrere, partibus extet
Quam decies quod mille minus labente per orbem
Unum anno; paulum quod ſimplice diſtet ab hora
Propterea, decies quinas quod ſcilicet horæ
Æquet particulas, binaſque his inſuper addat.
Illi at par ſpatium, quo Terra a Sole recedit,
Tempore lumen idem percurrit, quod prope conſtet
Pars octava horæ; atque id tempus diximus ante
Phœbeis radiis ſpatium hoc tranantibus ipſum
Deberi. Ergo eadem Phœbeæ, Sidereæque eſt
Mobilitas lucis. Nec jam nunc credere mittas,
Tempore non fundi ſpatiis, ut cætera, lucem,
Corpora, cum variis adeo hæc rationibus inter
Seſe, & tam vario pariter tentamine rerum
Conſtiterint? rarò errori bene congruit error.
Inſpice [1] ab his, luci quam magna & mira meanti
Reddita mobilitas, ut ſæpe fefellerit, ejus
Menſura in ſpatiis vario tentamine quæ ſit
His Terræ exiguis, quærentes. Voſque putaſtis
Pulchrorum Socii ſtudiorum, in tempore puncto
Propterea ſubitum diffundi lumen, Etruſci.
Scilicet hic Terræ, quam lata eſt, totius omne
Intervallum oculi citius tranſcurritur ictu
A radiis, nequeas ut ſenſu hoc prendere tempus;
Quandoquidem Terris ſi Terras multiplicatis

Ac-

1 Exponit hic eam immanem velocitatem luminis, quam exhibent ſuperiores determinationes, quæ in cauſa eſt, cur experimentis inſtitutis, cujuſmodi plura inſtituerunt Academici Florentini *del Cimento*, propagatio ſucceſſiva non poſſit deprehendi. Eam velocitatem, affirmat eſſe tantam, ut uno pulſu arteriæ percurrat 20 Terræ diametros, ut idcirco ſenſu percipi non poſſit tempus uſque adeo minus, quod ea impendit in percurrendis ſpatiis quibuſcumque utrumque longis, quæ haberi poſſint pro experimentis inſtitutis hic in ſuperficie Terræ. Quoniam lux percurrit 8 circiter minutis, ſive ſecundis 480 diſtantiam Solis a Terra, quæ eſt ſemidiametrorum terreſtrium circiter 24000, ſive diametrorum 12000, uno ſecundo percurret diametros circiter 25, adeoque uni arteriæ pulſui, qui plerumque eſt aliquanto brevior uno ſecundo, jure Noſter attribuit motum per 20 diametros.

Accumules, donec bis finiat ultima denas,
Pernix in ſpatio tanto lux miſſa volabit,
Tempore quo vibrat ſeſe uno arteria pulſu.
Hoc [1] adeo celeri lucis Natura meatu
Nimirum valeat nobis caviſſe videri,
Turbari ſenſu ne res errante per omnes
Vita queat; ſiquidem ſi non tam mobilis eſſet,
Non illic ullum corpus, quod nempe movetur,
Aſpiceremus, ubi eſt, ſed quo fuit ante, profundi
Cum radii cœpere, loco, qui noſtra cientes
Lumina percellunt; at lumina ſi moveantur
Noſtra, haud hos intra via erit directa, neque ictus
Res in eas directus item, ut paulo ante probavi,
Unde fluunt radii. Conjungi ſæpe neceſſe
Hunc foret errorem primo, atque excreſcere tali
Fœdere, ſæpe quoque aut partim adverſarier ipſi,
Aut prorſus, proin aut minui, aut vaneſcere prorſus.
Æquo cum motu, pariterque cientur eandem
Res, oculuſque plagam ſpectantes, error uterque
Mutuà deſtruitur; ſic non eſt cernere, motum
Terræ ob communem, terreſtria corpora circum
Ire, oculus parili circum namque impete fertur.
Quos at habent oculi proprios, aut corpora motus,
Us-

1 Commendat hic opportuniſſimum Auctoris Naturæ conſilium, qui tantam lumini velocitatem indidit. Si enim ea velocitas eſſet minor; nos ipſe oculorum uſus falleret plurimum: primo quidem objecta, quæ aſpicimus hic apud nos, videremus non ubi ſunt, ſed ubi erant tum, cum lumen emiſerunt: deinde ſi moveremur etiam nos, videremus ipſa non in directione, qua lumen ad oculum devenit, ſed inclinata in angulo eo majore, quo minor eſſet celeritas luminis: uterque error eſſet notabilis in exigua luminis celeritate, & ii duo errores aliquando conjungerentur, ubi nimirum nos moveremur in directione oppoſita motui objecti, aliquando vero ſe mutuo corrigerent, ubi nimirum motus ii eſſent æquales, & directi in eandem plagam.

Celeritas tanta luminis ejuſmodi incommodum tollit: ipſi errores, qui haberi poſſent e motu Terræ comparato cum motu luminis, & quos ſupra vidimus eſſe 20 ſecundorum ad ſummum, ſub ſenſum omnino non caderent: adhuc tamen ii ipſi, ut notat Noſter, ſe mutuo corrigunt, nam nos, & objecta terreſtria nobis conſpicua motu communi Telluris movemur directione, & celeritate eadem: Motus autem proprii corporum, & oculi reſpectivi reſpectu ſuperficiei Terræ ſunt adeo lenti reſpectu motus luminis, ut multo minus ex utrovis capite in iis, quæ pertinent ad communem vitæ uſum, error oriri poſſit, quem ſenſus percipiat.

Uſque adeo ad lucem lenti ſunt, error ut ullus
Non cadere in ſenſum poſſit; cum vix quoque tractum
Tam tenuem ipſe animus prendat, quo emiſſa ſagitta
Evolet, aut præceps per cælum fulmen agatur
Tempore, quo celerat radius de corpore miſſus.
Vix animo videas flexum illum, quem facit errans
Lux noſtrum ob motum, quamvis pernice feramur
Campis alipede, aut ſpumoſo gurgite puppi.
Omnia quapropter terreſtria corpora, noſtram
Cominus afficiunt quæ vitam, non regione
Apparent alia, quam vere qua ſita conſtant.
Aſt [1] extra Terram a nobis quæ corpora diſtant,
His cauſis perquam paulum abducuntur ab ambis
Errorum, quoniam quod diximus eſſe ſecundum
Jam genus illorum, vix partem, tertia quæ ſit,
Æquet particulæ, quæ ex illis ſcilicet una eſt,
Unde gradus conſit; ſpatio deducere corpus
Ægre illo poſſit, decies quod partibus extet
Mille minus ſpatio, quod nos corpuſque ſit inter.
Qui Venerem colit, aut propiore a Sole peruſtum
Mercurium, quoniam paulo velocius ibit,
Majorem paulo hunc, quam nos, at ſemper habebit

Exi-

[1] Agit hic de iiſdem erroribus in aliis globis cæleſtibus, & primo quidem de eo, qui oritur ex angulo directionis apparentis cum vera; vix eſt, uti vidimus, triens unius minuti, qui error dimovet objectum ipſum a loco ſuo ſecundum directionem viæ oculi circiter per $\frac{1}{10000}$ ſuæ diſtantiæ ab oculo ipſo, ut nimirum eadem ſit ratio differentiæ locorum viſi, & veri ad diſtantiam loci veri ab oculo, quæ celeritatis oculi ad celeritatem luminis. Hunc errorem, affirmat, fore majorem in Venere, & Mercurio, ſed paullo majorem: ſunt enim eorum planetarum celeritates majores, quam Telluris, ſed paullo majores, nimirum in ratione reciproca ſubduplicata diſtantiarum a Sole, adeoque in Venere proxime, ut 7 ad 6, & in Mercurio ut 3 ad 2, adeoque utrobique is error vel non excedit, vel vix excedit dimidium minutum. In cometis ad Solem accedentibus creſcente velocitate creſceret utique & is error; ſed ex iis ob ingentem atmoſphæram, qua ſemper tanquam craſſiſſima quadam nebula obruuntur, cæleſtia objecta videri utique non poſſunt. Et quidem Cometis, quos novimus, ille unicus anni 1680 habet in perihelio ipſo aberrationem luminis majorem, quam Mercurius: nam e parabolica Cometarum theoria conſtat, ipſos habere eam velocitatem, quam haberet Planeta revolutus in orbita circulari habente radium æqualem duplæ illorum diſtantiæ a Sole. Porro nullus ex notis deſcendit ad diſtantiam minorem dimidia diſtantia Mercurii; dempto unico anni 1680.

Exiguum errorem: tum ſi quis forte Cometæ
Convertit glebas habitator, creſcere talem
Cerneret errorem, quantum impetus ipſe propinquum
In Solem augetur, ſi præter lampada Solis
Denſatas poſſet quoque ſidera cernere ob auras.
Rere [1] itidem tenuem, quem primum diximus eſſe,
Errorem. A luna momento temporis ad nos
Lux volat; ex aliis cunctantior accidit aſtris,
Ut disjuncta magis ſunt; Saturnique remiſſa
Corpore, dimidium, ſuper horam, conterit horæ;
Tempore quo tenui quam tractu progredietur
Saturnus? vicina magis quæ ſidera Soli
Sunt alia, excurrunt citius, breviora ſed illinc
Lucis ſunt ſpatia; error adhuc tenuiſſimus iſte eſt
Propterea. Immenſis ſpatiis quæ deinde recedunt
Sidera, tranſmittunt ingenti tempore lucem;
Sed quia ſunt immota, vel, eſt quicumque, videri
Non valet a nobis illorum motus, oportet,
Nullus de genere hoc primo exoriatur ut error.
At [2] magnum lucis forſan mirabere tempus,

Quo

1 Tranſit jam ad eum alium errorem, qui oritur a motu objecti, dum lux ad nos devenit: cum affirmat in Luna eſſe perquam exiguum, cum fere momento temporis lumen inde ad nos deveniat, in reliquis planetis tempus quidem eſſe eo magis diuturnum, quo longius a nobis diſtant, ſed eo etiam magis lentum ipſorum motum. A Fixis autem tempus quidem eſſe longum admodum ob immanem diſtantiam, ſed eas, vel quieſcere, vel nullum habere motum ſuum, quem oculus percipiat.

2 Determinat ipſum immane tempus, quo lux ad nos devenit a Fixis. Ex Fixæ, quarum motus apparens congruit penitus cum theoria aberrationis luminis (porro ex num: 42 conſtat id omnibus videri commune, etiam Sirio), nullam habent annuam parallaxim ex translatione Terræ circa Solem, qua ſecluſa nihil jam humano generi præſidii ſupereſt pro determinanda ipſarum diſtantia. Verum concipiatur parallaxis annua Fixæ cujuspiam unius ſecundi, quod nimirum eſt pars ſexageſima partis ſexageſimæ unius gradus. Inde erui, affirmat Noſter, diſtantiam ejus Fixæ a Terra eſſe majorem diametro orbis annui, ſeu dupla diſtantia Solis a Terra partibus 200000. Eſt enim proxime radius ad arcum unius ſecundi ut 100000 ad $\frac{1}{2}$, ſive 200000 ad 1. Ratio accurata eſt 206265 ad 1., ſed hic ſatis ſunt numeri, ut vocant, rotundi, dummodo ſint veris proximi. Porro tribuendo tempori a Sole ad nos ſemiquadrantem horæ, habentur quadrantes 200000, horæ 50000, dies 2082, ſive fere anni ſex.

Jam vero habentur Fixæ luminis adeo tenuis, ut non niſi longiſſimis

Quo venit a quovis ad Terram ſidere fixo.
Illa quidem (quorum bene congruit annuus error
Emiſſæ tantùm rationi lucis, ut ulla
Altera non turbet ratio) fateare, neceſſe eſt,
Sidera non Terræ mutari aſpectibus ullis:
Collatus Terræ proin ad ſpatia annuus illa
Jam nihil eſt motus, ſuperat nec jam ulla videndi
Propterea ratio nobis, quantum alta recedant.
Sed motu fingamus ab hoc diſcriminis eſſe
Tantum vera inter loca viſaque, quantula pars eſt
De ſenis decies, in quas pars ſcinditur una
De decies itidem ſenis, gradus unicus unde eſt;
Sidera præ tractu diſtabunt, annuus orbis
Terraï quo latus is eſt, non terque, quaterque
Aut decies, aut terdecies iterumque iterumque,
At mille in tractus repetitis tractibus illis
Bis centum; lux & cum lati permeet ejus
Orbis dimidium, parte horæ, ut diximus ante,
Octava, pluſquam poſt annos ſidere ab alto
Perveniet ſenos eadem. Jam ſidera cum ſint
Exigua ingentem diſperſa per æthera quædam,
Quæ trans vitra etiam vix grandia conſpiciantur,
Tamque leve ex ſeſe videantur fundere lumen,
Lumen ut hoc decies ſit centum e millibus una
Ejus pars lucis, qua, ſunt quæ maxima, fulgent,
Plus ea dicendum eſt aliis disjuncta profecto
Eſſe, ut mille queas abducta ea credere ſaltem
Id genus in ſpatia: annorum ſex millibus ad nos
Propterea demum adveniet lux inde profuſa,
Tantam perque viam tam pernix tempore tanto
Ibit 1. Si voluit Naturæ providus Auctor,

Ut

mis teleſcopiis videri poſſint, quas admodum probabile eſt diſtare millecuplo plus, quam eas primæ magnitudinis Fixas, in quibus parallaxis annua adhuc eſt nulla. Quamobrem requirentur plus quam 6 annorum millia, ut lumen ad nos deveniat.

1 Proponit hic duo ejus immanis temporis conſectaria: primo quidem ſi Auctor Naturæ voluit, ut omnes Fixæ ab ipſo Mundi exordio videri poſſint a Tellure; debuit ſimul cum iis creare totum tractum luminis ab ipſis ad Terram: deinde etiam ſi jam a pluribus ſæculis aliqua ex iis Fixis periiſſet, adhuc tamen nos eam videremus, ut exiſtentem per tractum luminis ab ipſa ante emiſſum, &

tan-

Ut primùm hunc orbem, & cæleſtes condidit ignes,
A primis viſa ut ſubitò Mortalibus eſſent
Sidera præclaro mundum exornantia cultu,
Debuit hunc ad nos tractum replere creata
Luce itidem, qualis manaſſet ſidere ab ipſo
Præcedentia poſt annorum millia ſena.
At contra ſæclis ſi retro a pluribus una
De tantis cæli ſit fax extincta micantis,
Fiat, uti fulgentem & adhuc, rutilamque tuamur.
 Difficile [1] hæc tamen eſt animo ut primùm inſinuentur
For-

tanto tempore poſt ad nos delatum.

Eo nos quidem argumento jam a multis annis uſi eramus, ſed opportuniſſime ipſum deinde in primo noſtro extra Italiam itinere adhibuimus ad Religionis Revelatæ defenſionem. Cum anno 1760 Pariſiis in eruditorum hominum cœtu verba faceremus de immani hac mora ſex millium annorum, quibus lux indiget, ut a Fixis minoribus ad Terram deveniat; inſurrexit pſeudo-philoſophus ex eorum grege, qui omnem Revelatam Religionem irrident, ac, quid, inquit, jam de Moſaico Syſtemate, in quo vix annorum ſex millia a primo Mundi exortu numerantur, cum tamen ſtellæ humano conſpectui patuerint ſemper? Repoſui, in primis eam tantam luminis moram non ad proximas ſtellas pertinere quæ nudo etiam oculo videantur, ſed, uti oſtenderam, ad exiguas teleſcopicas: teleſcopia autem vel primo inventa, vel ſaltem primo in cælum directa non niſi ante 150 annos: annus tum agebatur 1760, Galileus autem anno 1610 primum teleſcopio ſuo eſt uſus. Verum, eo omiſſo, adjecimus, quid ibi difficultatis contra revelata principia eſſe poſſit? Num in ſiderum creatione, quam Moſes nobis propoſuit, difficilius fuit Naturæ Auctori creare ſimul cum ipſis totum luminis tractum, quem ea emiſiſſent, ſi a plurimis annorum millibus effulſiſſent? Creavit utique juxta ea principia hominem, ut præexiſtentem, cum eo motu ſanguinis per venas, quem habuiſſet, ſi e corde proceſſiſſet: debuit utique & totum Mundum in eo ſtatu creare, quem is habuiſſet, ſi per multa annorum millia præextitiſſet, ne nimirum ſeries phænomenorum poſt annos aliquot longe alia exſurgeret, quam initio: ſic & luminis tractum illum creare potuit ſtatim, ſic & ea omnia, quæ in ipſa Tellure, in montibus, in Terræ ipſius viſceribus, accipiunt nonnulli pro indicio longe majoris vetuſtatis ipſius Terræ, quam quæ e ſacris libris colligitur. Iis fuſius expoſitis adjecimus illud: nunquam ſane quidquam e Phyſica repeti poterit, quod directæ probationis vim habeat contra revelata principia. D'Alembertus ipſe, qui ibidem aderat, ad me converſus diſerte affirmavit *vous avez raiſon*.

1 Quæ hic adjecit Noſter, ſunt maxime philoſophica. Mirum ſane, & incredibile dictu videbitur res altius non perpendenti, poſſe videri aliquid, quod jam non ultra exiſtat: celeritas immanis luminis id efficit, ut objecta omnia, quæ in uſu quotidiano verſantur, eodem ſenſibili momento, quo lumen emittunt, videantur a nobis; quam

Forte tuo, ſubitam tibi cernere cum videaris
Rebus in his lucem terreſtribus, aſſuetuſque
Credere ſis itidem ſubitam: ſed deſine prorſus
Mirari, genus id, volvens exempla per uſus
Vitæ multa tuos ſervata, expôſtaque ſenſu;
Ut ſonitus, qui ſe haud momento fundit in uno
Per ſpatia: ipſum abiit fulmen, cum ſigna tonante
Fulminis audimus cælo: vox miſſa per auras
Sæpe & adhuc reſonat, clauſo procul ore vocantum:
Quod ſi poſſet ad occaſum vox miſſa ſub ortu
Longe exaudiri, quam ſæpe audire liceret
Vocem vel cauſam orantis, vel ad arma cientis
Forte Viri, quem jam nox viderit una dieſque
Exanimem! Quid? Si de Luna, aut mittere Sole
Vocem aliquis, fixo aut quocumque a ſidere poſſet?
Scilicet aſſueti ſumus a terreſtribus uno
Cernere corporibus momento temporis ire
Lucem, atque hæc adeo clara dat imagine corpus

Per-

quam ob rem ita nos quidem ab infantia ipſa aſſuevimus de rebus judicare, ut nullum prorſus tutius argumentum haberi poſſe cenſeamus de corporum exiſtentia, quam ſi ea oculis noſtris aſpiciamus & digito commonſtremus.

Verum admiratio ceſſabit prorſus, ſi utamur exemplo propagationis ſucceſſivæ ſoni. Nemo ignorat fulmen jam diſſipatum eſſe, cum audimus tonitru, & exploſionem tormenti bellici remotioris, videmus utique multo prius, quam audiamus. Si poſſet ſonus audiri in diſtantia ſatis magna, poſſemus utique audire loquentem hominem, qui jam a 24 horis mortuus eſſet. Singula milliaria ſonus conficit quaternis circiter ſecundis, adeoque 6 milliaria ſecundis 24, & proinde horis 24 milliaria 3600 × 6, ſive 21600. Hinc ſi quis obverſus in occidentem clamaret voce ita valida, ut ſonus per totum Terræ ambitum abire poſſet, & ex orientali parte eodem regredi, non niſi poſt elapſas 24 horas audiri poſſet; eſt enim is ambitus milliariorum geographicorum 360 × 60, ſive 21600.

Quid ſi e Luna, e Sole, e Fixis ſonus ad nos eadem velocitate devenire poſſet? Luna diſtat a Terra ſemidiametris terreſtribus circiter 60, ſive peripheriis 10, adeoque vox deveniret poſt 10 dies. Alloqui amicum, & ejus reſponſum expectare eſſet idem, ac ex Italia Pariſios ſcribere: reſponſum aliquando excipimus per litteras, amico jam a pluribus diebus vita functo: ſic ipſum e Luna nos allocutum audire poſſemus multis diebus poſt ejus mortem. Quoniam Sol 22000 circiter ſemidiametris a nobis diſtat, ſive peripheriis paullo minus quam 4000, e ſole vox adveniret poſt dies fere 400, ſive poſt plures quam decem annos. Ex illis Fixis, e quibus lux devenit annorum millibus 6, deveniret vox intervallo temporis longiore, quam ſint annorum quadragies, vel etiam quinquagies millies mille millia.

Percipere, illud uti revera extare putemus
Tunc, oculis cum ſubjicimus, digitoque valemus
Monſtrare extento; teneris quin diſcit ab annis
Cum luce ipſas res mens jungere noſtra ciente
Senſum, hoc extantum ut rerum certum eſſe putetur
Officium; hinc novitas percellit mira legentes,
Corpora, quæ fuerint, nec jam ſint, poſſe videri.
Quin [1] animi inter ſe noſce hinc contraria noſtri
Judicia, & ſecum pugnantia rebus in îſdem:
Scilicet audimus cum lucem diffugientem
Exiguo tot vaſta per intervalla viarum
Tempore, miramur pollentem mobilitate
Tanta, & vix adeo pernicem credimus eſſe;
Ex alto contra cum ſidere ſæcula eunti
Multa audimus abire, licet cita conſtet, ut ante,
Miramur nimium lentam tamen, & cunctantem:
Nempe minus re, quam ſpecie, ſenſuque movemur.
Tot [2] certis ſed cum rationibus undique ſeptum
Jam ſit iter lucis, quam dixi tempore egere,
Ut procul adveniat, neque parti poſſit ab ulla

Con-

1 Pergit philoſophicas animadverſiones proponere: mirum ſane, quantum nos nobis ipſis quandoque adverſamur, potiſſimum ubi agitur de iis, quæ raro nobis objiciunt ſeſe. Ubi audimus, ejusmodi eſſe luminis celeritatem, ut a Sole ad nos, per centum circiter milliariorum millia ſemiquadrante horæ perveniat, ita immanem eam celeritatem cenſemus, ut vix animo poſſit concipi: ubi contra hic audimus, immorari id in itinere a quibuſdam Fixis ad nos plusquam per 6 annorum millia, miramur tam incredibilem moram, tanquam ſi lentiſſimum idcirco eſſe debeat, licet utrumque eadem velocitas præſtet diſcrimine orto a ſola differentia ejuſmodi diſtantiarum, cum iis diſtantiis, quæ quotidie cadunt ſub noſtros ſenſus.

2 Reſpondet hic difficultati, quam vulgus contra ſucceſſivam luminis propagationem objicit; objecerunt autem etiam philoſophi plures: ſtatim, inquiunt, ac Sol exoritur, ipſum video. Igitur momento temporis lux inde ad nos devenit. At in primis unde norunt, nos ipſum intueri ſtatim ac ſupra noſtrum horizontem aſſurgit? Ipſum videmus ſtatim ac apparet, nimirum ſtatim ac videmus. Ex Aſtronomica theoria Terræ motæ id quidem conſequitur, nos videre ſolem, ſtatim ac exſurgit ſupra horizontem noſtrum; verum id omnino nihil probat contra ſucceſſivam propagationem luminis. Ipſe ad ſenſum ſtat, ac interea radius progreditur: ubi converſione diurna Telluris oculus advenit ad radium, ab ipſo percellitur, licet is jam ab horæ ſemiquadrante emiſſus fuerit, eodem ſane pacto, quo qui in fluvium decidit, madefit ab ea aqua, quæ multo tempore ante prorupit e fontibus.

Convelli, tamen ignaro non talia vulgo
Perſuadere queas: quid enim? quia cernere primo
Poſſumus exortu ſurgentis lumina Solis,
Atque oculis ſubitò reſeratis cuncta tuemur
Undique, vel magno longe diſtantia tractu,
Sidera uti majora, ſimulque minora, venire
Confeſtim radios ullo ſine tempore retur.
At cur non oculis reſeratis, lumina quæ jam
Advenere, receptemus de ſidere jacta
Jamdudum, atque adſtant confecto denique longæ
Quæ tractu vicina viæ, ingreſſuraque, ſi nil
Impediat, vel palpebras tactura levi ictu?
Sic qui fluminis in torrentem decidit alveum,
Extemplo madeſit lympha, quæ non ſalit alte
Tum de fonte procul, ſed quæ jam eruperat ante
Illinc, ſpumoſoque ruit propter pede lapſa.
Hoc quoque, cum Solem in rubicundo cernimus ortu,
Accidit; in ſeſe Tellus dum volvitur, ejus
Dimidium nunc hoc, nunc illud luce rigatur
Solis perpetua, radiorumque iſtud inundans
Excipit e cælo torrenti lumine flumen;
Propterea vix nos iſta de parte ſubimus
Obverſis oculis, impellunt lumina clara
Protinus, haurimusque diem, Solemque videmus.
Hactenus 1 effuſam lucem loca tempore multo
Lu-

1 Poſt propagationem luminis rectilineam, & ſucceſſivam, transit hic ad ejus tenuitatem ſummam.

Primo loco exprimit immenſam luminis molem, quam Sol emittit ſingulis horæ quadrantibus, qua conſiderata, videretur totus ille, ut ut ditiſſimus tanti luminis fons, brevi debere penitus exhauriri, & deficere. Cum enim ſingulis horæ ſemiquadrantibus lumen ad nos e ſole deveniat; implet ipſe ſol eo tempore lumine ſemper novo globum habentem pro ſemidiametro diſtantiam ipſius Solis a Terra, in quo globo nulla eſt particula ſpatii, quæ ſenſu percipi poſſit, quæ careat lumine, cum nimirum e quavis ejus ſpatii parte perpetuo videri liceat ſolem ipſum, niſi aliquod corpus interjectum, ut Venus, Mercurius, Luna intercipiat ipſum lumen.

Ad exprimendam ejus globi magnitudinem eum confert cum toto globo terreſtri, quo ipſum majorem affirmat partibus multo plus quam decies centies mille, quem numerum vulgo appellant millionem millionum, ſive billionem. Decies centena millia barbaro ſed jam uſitato vocabulo exprimuntur per nomen unius millionis: is multiplicatus per ſe ipſum efficit billionem, Noſter autem ubique multi-

Luſtravi per vaſta, eadem nunc percipe, quam ſit
Prorſus pertenui, & ſubtili corporis auctu.
Forte putes, id ſi flumen de Sole veniret
Emiſſum radiorum, & tantas funderet ille
Ex ſe lucis opes, fieri debere minorem
Ipſum perpetuò fontem, ut tum denique prorſus
Effuſo exhauſtus vaneſcat lumine Phœbus.
Si mille undecies cumulans Terræ orbibus orbes
Hunc alii ſuper imponas, tamen ultima Tellus
Nondum continget Solem; tam grande rotundum
Ergo ſi capias ſpatium hoc, quod Terra quotannis
Conterit excurrens cælo, includaſque ſub amplo,
Quantum eſt cumque, globo; Terraï corpore major,
Quanto erit hic, numeros ad quantos inſiliendum eſt!
Nimirum decies centena ad millia poſtquam
Ventum erit, hæc repetes decies in millia centum
Altera; & hunc omnem numerum tot nempe per auctus
Exortum bis adhuc deciesque augere neceſſe eſt.
Et quia lux quavis octava pervenit horæ
Parte fluens ad nos ex ipſo Sole; fatendum eſt
Tempore tam parvo repleri luce recenti.

Tam

tiplicationem numeri exprimit per illud *numerum in ſe reperitum*. Pendet ea magnitudinum relatio a parallaxi horizontali Solis, cum ſit ſinus parallaxeos ipſius ad radium, ut ſemidiameter Terræ ad diſtantiam ſolis ab ipſa, ſphæræ autem ſint ut cubi ſemidiametrorum. Cum hæc Noſter ſcriberet cenſebatur parallaxis ipſa ſecundorum 10, vel cum Caillio $10''\frac{1}{2}$ ante poſtremos nimirum Veneris tranſitus ſub ſole, ex quibus conſtitit, eam non eſſe niſi ſecundorum $8\frac{1}{2}$. Illa vetus determinatio exhibebat diſtantiam Solis a Terra ſemidiametrorum terreſtrium fere 20000, ex hac nova prodeunt fere 24300. Hanc diſtantiam, & relationem mutuam globorum hìc Noſter expreſſerat ita, ut reſponderet illi primæ determinationi. Sed cum hìc liber prodeat tanto poſterius, quam ſcriptus ſit, expreſſionem diſtantiæ ita mutavit, ut ad hanc novam determinationem accederet magis. Si undecim millibus diametrorum terreſtrium addantur adhuc aliæ mille, quod efficeret ſemidiametrorum millia quatuor, & viginti; nondum utique deveniretur ad ſolem diſtantem per ſemidiametros fere 24300: hujus autem numeri cubus excedit numerum 14 conjunctum cum notis nullitatis tredecim, adeoque longiſſime ſuperat millionem, qui exprimitur per unitatem conjunctam cum iis notis duodecim, quod Noſter exprimit per illud *longe*, *longeque*: abunde eſt expreſſio verſibus minus impervia billionis, longiſſimè ſuperari, ad ingerendam immanis ejus magnitudinis ideam.

Tam magnum immanemque globum, ut pars nulla ſit hujus,
Uſurpare queas quam ſenſu, quæ ſine lucis
Conſtet particulis vel pluribus, atque videre
A qua Solem ipſum non poſſis irradiantem.
Hic pronum jam ſit, tanta unde effunditur uſque
Materies nitido libata e corpore, Solem
Percipere imminui paulatim, & quamlibet amplum
Debere extingui, nec longo tempore demum.
  Verum 1 ſi contra repetam, ſine fine ſecari
Corpora poſſe, quid eſt, quod tum ſecludere noſmet
A vera ratione queat, dum quamque putamus
Materiam tenuem, quantumlibet, exiguamque

Poſ-

1 Solvit hic objectam difficultatem ope diviſibilitatis materiæ in infinitum, qua admiſſa, ea penitus evaneſcit. Sit enim ſpatium utcumque magnum: ſi id dividatur in ſpatiola ita exigua, ut ſenſu percipi omnino poſſint; erit utique finitus eorum ſpatiolorum numerus: aſſumatur quantitas materiæ utrumque exigua, ut digitus cubicus: ea in hypotheſi diviſibilitatis in infinitum ſecari poterit in totidem particulas, tum ipſarum particularum ſingulæ poterunt itidem ſecari in quotcunque ſtrata ita, ut ſingulæ ſingula ejuſmodi ſpatiola conveſtiant: ſic ille unicus materiæ digitus implebit immenſum illud ſpatium ita, ut nulla ejus particula careat materia. Quare unus digitus cubicus ſolaris materiæ poſſet ſufficere particulas neceſſarias ad habendum totum lumen per plura ſæcula. Jacturam adeo exiguam, quis in tanta diſtantia ſentire poſſit?

In mea theoria non habetur diviſibilitas materiæ in infinitum, cum ea non ſit continua, adhuc tamen habetur ea, quam ego appello componibilitatem in infinitum æquivalentem diviſibilitati. Quævis materiæ moles exiſtens habet numerum punctorum finitum tantummodo, adeoque non poteſt dividi niſi in eum finitum numerum partium: ulteriori ſectione ſecabitur ſpatium vacuum, non materia: at intra quamvis molem utcumque exiguam poteſt collocari quivis numerus punctorum utrumque magnus, qui ſufficiat cuicumque numero particularum habentium numerum quemcunque punctorum. Si Auctor Naturæ voluit, ut ex data quavis molecula fieri poſſet numerus partium utcumque magnus, quarum ſingulæ continerent numerum punctorum utrumque magnum, potuit ſane id obtinere collocando intra illam moleculam eum numerum punctorum, qui oritur e multiplicatione illorum binorum numerorum.

Neutonus, ut eam difficultatem ſolvat, innuit illud, fortaſſe cometas deſtinatos eſſe ad reparandam ejuſmodi jacturam, decidendo demum in ſolem, quam ob cauſam, ut et ob exiguam quidem, ſed tamen aliquam reſiſtentiam medii, in quo moventur corpora cæleſtia, cenſuit hanc Univerſi molem poſſe tandem indigere manu reparatrice. Nulla ſane habetur neceſſitas ejuſmodi reparationis ſaltem per immenſam ſæculorum ſeriem, ac multo facilius per luminis tenuitatem diſſolvitur ea difficultas.

Poſſe replere loci ſpatium quodcumque patentis,
Ut pars nulla vacet, quam ſenſu prendere poſſis.
Nam numero quocumque immenſo vaſta locorum
Si ſpatia ipſe ſeces animo, pars ultima noſtros
Infra ut ſit ſenſus; poſſis hoc findere parvam
Quamvis materiem numero quoque, particulaſque
Has intus vacuas tumida diſtendere fronte,
Unam dum ſecti partem circumtegat, una
Quæque ſuam, ſpatii, locaque omnes omnia demum.
Sic igitur quavis tenui quantumlibet amplum
Materia ſpatium compleri poſſit, uti pars
Nulla vacet, noſcas quam ſenſu, propoſitaque
Major; & hinc videas digito non amplior uno
Quæ ſit materies Solis (quis ſentiat illic
Tantula tam longe res an perſtet, pereatve?
Cum neque multa etiam ſpatiorum millia tantum
Educta a nobis acie uſurpare queamus)
Tantam poſſe tamen vim lucis ſuppeditare,
Tam vaſtum in ſpatium, ut per ſæcula plurima manet
At [1] lux non adeo ſubtili corpore multis
Eſſe videtur; eo nam corpore plurima rerum
Efficit, & quid non validis impulſibus urget?
Concutit illa oculi fibras, motumque propagat
In cerebrum, & mentem ſimulacris excitat ipſam;
Illa fovet plantas, & lætis frondibus ornat

1 Suggerit Noſter difficultatem aliam, quæ proferri ſolet contra tantam luminis tenuitatem, et petitur ab effectibus luminis ſolaris ſane ingentibus. Lux utique afficit fibras oculorum, & motum propagat ad cerebrum ita, ut ſenſum viſus eliciat: Lux calore excitato nutritionem adjuvat, & fovet omne plantarum genus. Quid non præſtat lux ſolaris collecta a ſpeculis uſtoriis, dum excitat ignem, ac breviſſimo temporis intervallo lapides, et gemmas redigit in calcem, metalla liquat, reducit in cineres vegetabilia? Nihil ita reſiſtit ejuſmodi radiis, ut non penitus diſſolvatur. Accedunt effectus ſane horribiles cunic[illegible] rum, intra quos maſſa pulveris p[illegible] accenſa ope ignis excitati a ra[illegible] collectis ſubruit, & evertit m[illegible] quaſcunque. Demum addit & [illegible] lud, quod ſubſtantiæ nonnull[illegible] collectis ſolis radiis reductæ in c[illegible] cem, vel cinerem, inveniun[illegible] auctæ decima parte ſui ponde[illegible] ſi id incrementum ponderis [illegible] buatur illis radiis ſolaribus, [illegible] in iis ſubſtantiis remanſerint, portet ſane, non ita tenue ſit [illegible] men, nec ita exigua jactura [illegible] beatur a ſole e tanto emiſſi[illegible] minis defectu; qui idcirco debe[illegible] penitus exhauriri, & extingui pr[illegible] cedente tempore.

Educto ſylvas ſucco, ſimul obſita cana
Ceſſit hyems glacie, & produxit clara dierum
Tempora ver, timidaſque novus calor allicit herbas,
Et ſuſtollit humo, ut floreſcant undique campi.
Quid non fit radiis ſpeculi a lævore cavati
Conjunctis? Subito violenta incendia ſurgunt,
Uſti abeunt lapides in calcem, it fuſus in auras
Ipſe adamas; ferri, argentique, aurique poteſtas
Difluit in guttas extemplo verſa liquentes;
Protinus in cineres vertuntur robora dura;
Denique lucis vi ſolvuntur cuncta coactæ,
Nec, quod reſtet, habet tum natura ipſa, potenti,
Qui penetrat nexus, radio, laxatque tenaces.
Sulphureus pulvis ſi terra conditur ima,
Ut penetrare tamen radii, immittique valentes
Poſſint, vix iſti cumulum tetigere ſepultum,
Concutitur tellus accenſo protinus igne,
Finduntur lapides extrorſum, mœnia, turres,
Correptæque Urbes magno cum murmure in auras
Tolluntur que, ruuntque, avulſaque fragmina montis
Diſſiliunt: tenui concinnent corpore tantas
Ærumnas radii, tam diras ſæpe ruinas?
Adde, quod in calcem multa, in ciueremve ſoluta
Irrumpentibus a radiis magno agmine, plus ſunt
Pendere poſt inventa, ut & eſſent ponderis aucta
Parte ſui decima; ſit at unde hic ponderis auctus,
Ni radiis intro immiſſis, interque ſepultis
Corporis exuſti venas? Jam pondera quanta
Ejus lucis erunt, quæ totum compleat illum
Tam vaſtum, immanemq. globũ, quẽ fingimus amplum
Telluris duci medio de Sole per orbem,
Seque novet ſemper per ſæcula longa fluendo?
Tantarum[1] at rerum quas diximus, unica cauſa

Cur

1 Eam ipſam difficultatem diſſolvit dicendo lumen non eſſe cauſam eorum effectuum, ſed occaſionem quandam: haberi nimirum vires quaſdam mutuas inter ipſas particulas corporum, quæ in aliis diſtantiis ſe mutuo attrahant, in aliis repellant, adeoque in aliis etiam in æquilibrio quodam poſitæ ſint, ut vel nullis agitentur viribus, vel contrarias habeant, & æquales. Si tenuiſſimæ luminis

Cur lux ſit, cauſas prior ipſa nec excitet omnes?
Scilicet in quovis ſunt partes corpore parvæ
Viribus inſtructæ variis ſeſe inter, ut extant
Inter ſe variæ res, impulſuſque, ſituſque:
Stant plerumque tamen libratæ, compoſitæque
Longa pace; ſed exterius ſi forte quid adſit
Adveniens, quod vel paulum libramina turbet,
Incipiunt vires agere, & placida otia longe
Diſpellunt, gliſcit furor, inſurguntque tumultus
Protinus, & magni ferviſcunt denique motus.
Excitat ipſa quidem vires lux, particuliſque
Inducit motum tenuem; tum cætera vires
Conficiunt ipſæ, & momento temporis acres
Motibus inſultant, & turbis omnia complent.
Sic declive nimis celsi latus Appennini,
Aut hinc Alpina atque illinc divortia aquarum
Qua pendent, magnoſque ipſa a gravitate ſupinum
Diſpoſitos late per dorſum diſque tributos
Oſtentant lapides, ſed eos tamen uſque minores,
Quo mage celſa loca, atque alta in regione lapillos,
Demum & ſubtilem ſummo ſub vertice arenam;
Si ſuper alta petens avis advolet, aut leporis pes
Tranſeat, aut ſpiras convolvat lubrica ſerpens,
Commotæ incipiunt provolvi ſubtus arenæ,

nis particulæ inducant motus perquam exiguos in nonullis earum particularum, ſublato illo æquilibrio poſſunt ab internis iis viribus oriri omnes illi effectus tanti, & violentiſſimi motus.

Porro ejuſmodi effectuum exhibet exemplum ſane opportuniſſimum. Si in ſummo monte habeatur arena tenuis, tum per ejus latus declive adſint primo quidem lapilli exigui, tum lapides, & ſaxa eo majora, quo magis deſcenditur, ac in partibus imis ingentes maſſæ, quæ tamen omnia ſint fere in æquilibrio; perſiſtent utique immota omnia: ſed ſi exigua avicula pede tenuiſſimo arenam illam dimoveat, vel lepus tranſeat aut ſerpens; ea dum cadit, pellet lapillos, hi lapides, & mnia ſaxa, omnes immanes m ſas commovebunt, & in præc trahent. Eleganter ſane p Noſter ob oculos ejus ruinæ fectus horribiles, quæ par urbib evertendis, obruendiſque, inge tes in ſubjecto mari poſſit un rum motus excitare. Quis trib eos effectus vi, quam avicula, pus, aut ſerpens exeruit? vitas eorum eſt cauſa, quæ i rebat ſaxis, & rupibus, & ri: exiguus motus primo ex tus ſuſtulit æquilibrium, & o ſionem præbuit gravitati exer di vim ſuam.

Dumque ruunt, parvos pelluntque feruntque lapillos,
Majores hi deinde agitant, poſt denique magni
Impelluntur, & in præceps fit dira ruina.
Aſpicias lapides ingentes edere ſaltus
Per montis devexa, & deorſum volvier actos
Cum ſtrepitu horriſono; ſubjectas proterit Urbes
Interdum caſus, ruituriſque imprimitur vis
Mœnibus illa furens; tum ſi ſuper incidat æquor
Suppoſitum accelerans lapis, in ſpumantibus undis
Excitat improviſum ut ab atro turbine nimbum,
Obruit & cana involvens aſpergine montem.
Horribilis longe ſtrepitus, tantæque ruinæ,
Anne avis, anne lepus, ſerpens an cauſa ſit una?
Haud certe; quid enim poſſit? ſua rupibus altis
Indita ſed gravitas, ſuaque undis, cauſa profecto eſt,
Sed ſuſpenſa prius, tacitæ tum longa quietis
Otia dirumpens, tenui quanquam excita motu.
Sic [1] fieri quoque, cum radios vi cernimus in res
Irruere ingenti, motuſque exſurgere miros,
Multa elementa tibi demonſtrant notitiarum,
Hoc genus; et primò, ut memini, jam diximus ante,
Viribus internis oritur qui in corpore motus,
Non facere, ut punctum medium gravitatis agatur,
Verum hoc ſtare, ut erat, nec ab æſtu pellier uſquam;
Di-

1 Ut oſtendat idem prorſus accidere effectibus illis, quorum lux non ſit cauſa, ſed occaſio, adhibet principium a Newtono inventum, quod per omnem Mechanicam, & Phyſicam latiſſime patet, & uſum habet ampliſſimum. Nimirum ubi in aliquo corpore habetur motus quivis ortus a viribus mutuis inter ejus particulas, centrum commune gravitatis ejus corporis non mutat ſtatum quieſcendi, vel movendi uniformiter in directum: ubi autem in ipſum corpus agit vis externa, & motum ipſi imprimit, id ipſum centrum gravitatis mutat ſtatum ſuum, acquirente corpore impulſo tantam quantitatem motus computati ſecundum datam directionem, quantam amittit ſecundum eandem corpus impellens Porro ubi radii ſolares coacti a ſpeculo uſtorio liquant, urunt, redigunt in calcem, & cineres, illæ ſubſtantiæ, in quibus excitantur tanti illi motus, nullum acquirunt reſpectivum motum, quo eorum centrum gravitatis progreditur: quamobrem id indicio eſt, eos motus oriri non ab impulſu radiorum ipſorum, ſed a viribus internis inter particulas ejus corporis, quibus occaſionem agendi lumen præbuerit.

Diximus &, corpus cum corpus percutit alterum,
Illud quam motùs partem deperdit, eandem
Eſſe, aliud quam corpus in ipſo percipit ictu,
Iſtius & motùs amiſſi, ſive recepti
Mobilitatem æquam non eſſe in utroque, minore at
Corpore majorem recipi, majore minorem.
Hinc petere indicium manifeſtum poſſumus, an, qui
Exoritur motus quovis in corpore, ab ictu
Prodeat externo, internis an viribus idem:
Proin ſatis eſt, medium punctum commune, videre,
Quod gravitatis erit, pellatur an anterioris
De regione ſtatùs, an contra perſtet eadem.
Incurrit cum lux in corpora, corpora quanquam
Convertit ſubito in cinerem, calcemque peruſta,
Aut cogit reſoluta liqueſcere, non tamen illa
A regione, ubi erant, videas impulſa moveri
Propterea; internis agitantur viribus ergo,
Et tantùm internas educunt lumina vires.
Quin [1] petere indicium poſſis a legibus îſdem,
A

[1] Eadem illa lege Mechanicæ utitur ad demonſtrandum, illud ponderis incrementum, quod inventum eſt in ſubſtantiis quibuſdam redactis in calcem, non poſſe tribui radiis in eas ingreſſis. Si enim ii radii haberent partem decimam ponderis ejus ſubſtantiæ, cujus pondus crevit parte ſui decima, cum ipſi omnem motum ſuum amiſerint; deberet tantundem motus acquiſiviſſe in eandem plagam maſſa illa, adeoque ejus centrum gravitatis deberet acquirere partem decimam velocitatis amiſſæ a radiis ipſis. Ea velocitas eſt ita enormis, ut uno minuto debuiſſet illa maſſa abire longiſſimè ultra Lunam (minutum, ſive partem horæ ſexageſimam, exprimit per illud *ſexta quod partis in hora eſt pars decima*.) Nam a Sole ad Terram ſunt pluſquam 12 millia diametrorum terreſtrium, quæ lux percurrit minutis circiter octo: quare parte decima ejus celeritatis maſſa percurreret minutis octo intervallum majus diametris terreſt[...] bus 1200, & uno minuto maj[...] 150 diametris, quod ſpatium e[...] majus quintuplo diſtantiæ Lun[...] a Terra, quæ habet diametro[...] Terræ proxime 30.

Quamobrem illud ponderis a[...]gmentum, debet tribui omnino[...] ut hic Noſter ſubjicit, vel cu[...] piam alteri materiæ ingreſſæ ſim[...] cum lumine, uti ſunt corpuſc[...] innatantia in aëre, vel aëri ip[...] xitatem adepto, vel cuipiam [...]ſtantiæ habenti levitatem [...]tivam, quæ non attrahatur [...]ta telluris maſſa per eam ge[...]ralem attractionem, in qua co[...]ſtit gravitas corporum terreſtriu[...] quæ ſubſtantia prius minuerit [...] ponderis ejus maſſæ, & egreſſa [...]gmentum illud exhibeat. Hoc [...]nus ſubſtantiæ poſitive levis ad[...]tere cogeretur contra gene[...]

Addere non radios in corpore pondus aduſto;
Nam radii decimam ſi partem ponderis æquant
Molem introgreſſi, proprium quia perdere motum
Omnem jam ſit opus, debent protrudere corpus,
Oras, quo tendunt, in eaſdem, mobilitate,
Quæ decima ipſorum eſt tantùm pars mobilitatis;
Tunc igitur corpus totam tranſcurrere Terram,
Ultra etiam Lunam contendere tempore perquam
Exiguo debet, ſextæ quod partis in hora eſt
Pars decima: at corpus cum non videamus abire
Lucis ob impulſum, neque tunc excurrere quoquam
Vel paulum, ſed, ut ante, ſua regione teneri,
Confiteare, opus eſt, vel in id cum lumine corpus
Jmmiſſam eſſe aliquam rem, quæ concreſcere pondus,
Quippe gravis, faciat, veluti vapor, aut aliud, quod
Aërio pelago circumnatat, aëris aura
Denſior aut ipſa re frigeſcente coacta,
Corpore vel contra rem quandam exiſſe ſolutam,
Quæ levitate ſua gravitati obſtabat, ea omne
Pondus ne eliceret, quam tellus nempe repellat
Surſum continuò, atque in cælum cogat abire.
Corpora [1] cum teneant radiis impulſa loco ſe,

gravitatis legem, qui contenderet, nihil adjici potuiſſe, quod illud augmentum præſtiterit, præter lucem; cum evidentiſſimum ſit ſuperiori argumento, id a luminis particulis adjectis oriri non poſſe.

1 Ex hac perſeverantia in eodem loco corpuſculorum tenuiſſimorũ, quæ nequaquam commoventur a radiorum impulſu, deducit ſatis validum argumentum pro ipſa, de qua hic agit, luminis tenuitate. Ejuſmodi eſt exe: gra: pluma, vel papyrus tenuis, quæ licet impellatur ſingulis horæ ſemiquadrantibus ab immenſo illo luminis tractu, quod interjacet inter ſolem, & terram; adhuc tamen nullum inde accipit motum progreſſivum. Si moveretur eo tempore per $\frac{1}{10}$ digiti partem; quantitas materiæ in toto eo lumine eſſet ad quantitatem in illa pluma, vel papyro, ut eſt celeritas amiſſa a lumine ad celeritatem, quam illa acquireret, ſive ut eſt pars decima digiti ad totam diſtantiam ſolis a terra. Quare ſi tota ea luminis moles redigatur ad molem plumæ; adhuc denſitas plumæ eſſet major denſitate luminis in ratione immani diſtantiæ ſolis a terra ad unam digiti decimam partem. Illa autem lucis denſitas eſſet tum major denſitate, quam nunc habet lux ipſa, in ratione immenſæ molis pertingentis huc a ſole ad exiguam molem ipſius plumæ.

Concludit dicendo, qui eas binas rationes novit, cum ſubducto calculo facile poſſe invenire, quanta inde deducatur tenuitas

Jam quid erit, magis ut ſubtilem luminis eſſe
Naturam oſtendat? plumamve, levemve papyrum
Expande ad Solis lucem ex oriente profuſam;
Parte quidem quaque octava pulſabitur horæ
Continuò a tota mole adveniente profuſi
Luminis, ex ipſo Sole ad nos uſque ruentis.
Et tamen immotam videas, perdentibus omnem
Lucis eum motum radiis: ſed finge moveri
Per decimam digiti tantùm illo tempore partem;
Scilicet hoc ſpatium quam longe diſſidet illo
A ſpatio, quod nos inter ſolemque receptum eſt,
Tam procul a plumæ expoſitæ, vel forte papyri
Diſtat materie ſpatium diffuſa per ingens
Lucis materies; quæ ſi denſetur in æquum
Sive locum plumæ ſeu chartæ, pluma, vel ipſa
Tanto denſior eſt contracta luce papyrus:
Denſior aſt & adhuc eſt multo luce per illud
Revera ſpatium, quo terra a Sole recedit,
Diſperſa, quanto hoc nimirum eſt amplius ipſa
Aut pluma, aut charta, qua craſſa eſt. Si bene noſti
Quantus ſit digitus, ſi quam ſit craſſa papyrus,
Plumave, collatæ ſpatiis ingentibus illis,
Percipies, tenuis quam ſit lux, quamque minuta.
Hoc [1] alia multi vincunt ratione, tuentur

luminis. Pro utraque ratione conſideretur diſtantia ſolis a terra. Ea eſt major ſemidiametris terreſtribus 24000, ſingulæ ſemidiametri ſunt pedum Pariſienſium fere 20000000, pes 12 digitorum. Quare habentur in ea diſtantia partes decimæ digiti fere 2 X 24 X 120 cum decem cyphris zero, ſive multo plures quam exprimit 5 cum 13 cyphris. Is numerus exprimet rationem primam. Ratio ſecunda erit adhuc major, cum digitus contineat etiam 100 craſſitudines papyri, vel plumæ, nimirum erit major quam exprimat 5 cum cyphris 14. Quare rationem denſitatis hujus ad denſitatem illius exprimet numerus major, quam ſit 15 cum cyphris 2[illegible] Quod ſi conſideretur non hab[illegible] motum ne per $\frac{1}{400}$ quidem di[illegible] partem, quæ eſſet ſenſibilis, eſt $\frac{1}{40}$ partis decimæ digiti, p[illegible] venietur ad 40 X 25, ſive ad 1 cum aliis 27 cyphris, ſive ad u[illegible] tatem cum cyphris 29, qui qu[illegible] dem numerus eſt ita immanis, vix ejus ideam ſatis diſtinctam [illegible] ceat efformare.

1 Indicat aliud argument[illegible] petitum ex eo, quod radii lil[illegible] ſimul tranſeant cum direction[illegible] omnibus per foramen tenue pingant in oppoſito pariete [illegible] gines omnium objectorum, [illegible]

Du

Dum radios penetrare domum trans tenue foramen
Occluſam, vario exterius de corpore miſſos,
Arctum nec per iter confundi mutuà, & unà
Miſceri, oppoſito ſed res in parjete veras
Pingere, quales ſunt, nec detorquere meatus.
Verum [1] quam tenuis lux ſit, plus prendimus illinc,
Immanique modo tenuatam findimus ultra.
Creſcit in immenſum ſed adhuc quoque noſtra profecto
Vis rationis, cum ſi plumæ, ſive papyri
Imminuas motum, decima quam parte cieri
Fingebas digiti, donec non poſſe videri
Id ſpatium incipiat nobis; at creſcere quantum
Efficies, ſi pro pluma, tenuique papyro

Res

ſunt poſita extra conclave, quin ii radii in ſe mutuo incurrant, & collidantur. Ingenrem ſane id phænomenum tenuitatem indicat, cum neceſſario debeat eſſe in immenſum majus ſpatium illud, per quod ii radii tranſeunt, quam ipſorum materia, ut nulli in ſe mutuo incurrant; ſed admodum difficulter ad calculum reduci poteſt tenuitas inde orta, ſi modo poſſit.

1 Auget hic vim argumenti prioris ſubſtituendo pro digiti parte decima, ſpatiolum minimum eorum, quæ ſub ſenſus cadere poſſint; nam nullus ſenſu motus percipitur; ſubſtituendo pro pluma, & papyro corpora adhuc leviora, ut nebulas, ut materiam Auroræ Borealis, quæ corpora tenuiſſima nullum ſenſibilem motum accipiant ab impulſu radiorum ſolarium. Affirmat illud, numeris rite ſubductis eo deveniri poſſe, ut oſtendatur, unum digitum noſtrorum corporum, ut ligni, vel metalli continere plus materiæ, quam totum id lumen, quod ſol poſſit emittere pluribus millenis millibus annorum, quam ſint minutiſſimæ arenulæ, quæ totam Terræ ſuperficiem poſſint obtegere.

Id argumentum ego fuſe evolvi in mea Diſſertatione de luminis tenuitate, in Romano litterarum Diario olim edita, in qua deveni ad unitatem cum notis nullitatis 73: adhibui Mairanii ſententiam de Aurora Boreali, qui eam repetit a materia atmoſphæræ ſolaris, quæ cadat in tenuiſſimam noſtræ partem protenſam ultra ſexcenta, vel octingenta milliaria ſupra Terræ ſuperficiem, in qua diſtantia & ego inveni unam ex obſervatis a me ipſo: tum attenuationem noſtræ atmoſphæræ eam, quam & Newtonus admiſit quæ oritur e compreſſione proportionali ponderi comprimenti, quæ nimirum exhibet denſitates decreſcentes in continua ratione geometrica, creſcentibus diſtantiis a centro in progreſſione arithmetica, ſi gravitas habeatur pro conſtanti, vel potius harmonica, ubi ea conſideretur ut decreſcens in ratione reciproca duplicata diſtantiarum. Ex iis datis deveni ad eos numeros tam immanes, & ex iis ad illa millena annorum millia plura, quam ſint minutiſſimæ particulæ immenſæ maſſæ arenulæ, quæ totam poſſit Terræ ſuperficiem obtegere. Ingenti conatu mentis noſtræ nimis imbecillæ eſt opus, ad concipiendos utcumque numeros tam immanes.

Res capias tenues mage multo, nubila, fumos,
Sithoniæ aut unde Auroræ deduximus ortus,
Altior hac noſtra quæ quanto, & tenuior aura eſt!
Omnia quæ tamen haud impulſu lucis aguntur
Per ſpatium, quod nos ſentire aut noſſe queamus.
Nunc ea contradens numeris, atque ordine certo
Multimodis verſans credi vix poſſe videtur,
Et tamen educes, digito plus eſſe ſub uno
Materiæ, qualem nos contrectare ſolemus
In terra, veluti lapidis, lignive, vel undæ,
Quam quantam poſſit fulgenti effundere ab ore
Sol per ſæclorum decies tot millia centum,
Sunt quot arenarum corpuſcula, ſæpius omnem
Quæ Terræ faciem late tegere undique poſſint.
  Forte [1] adeo tenuem rem tam velociter ire
Poſſe aliquis miretur, ut ire oſtendimus ante;
Nam projecta levis vi multa pluma repente
Decidit, & magnos eludit languida niſus:
Obſtat at ipſi aër pellendus; age aëra tolle,
Quidquid & officiat currenti, protinus ictu,
Materiæ cui ſit minus, ocyus ibit eodem;
Majorem nam particulæ tum quæque receptant
Curſum, cum numerus minor eſt in corpore earum.
Rebus [2] ab his pateſit, quam Mens ſit provida ſummi
Naturæ Artificis, qui, tranſitus ut radiorum
Sit facilis lucis per tot diverſa plagarum,

Cor-

1 Tenuia corpora projecta, ut plumas, videmus ſtatim omnem impreſſum motum amittere: inde nonnulli putant, lucem, ſi ſit adeo tenuis, non poſſe habere motum adeo velocem, uti lumen habere diximus. Hanc difficultatem hic Noſter diſſolvit: corpora levia motum ſtatim amittunt in aëre, ob ejus reſiſtentiam, cum progredi non poſſint, niſi eum dimoveant: ſecluſa ejuſmodi reſiſtentia, eo majorem motum ab eadem vi ſibi applicata percipere corpora, quo minus materiæ habeant: luminis autem particulas liberrime permeare per ipſas corporum ſubſtantias ſine ullo impulſu, ob ipſam immanem ſuam tenuitatem, & immanem in corporibus omnibus exceſſum ſpatii vacui ſupra quantitatem ipſius a materia occupatam.

2 Concludit commendando Divinam Supremi Naturæ Opificis Providentiam, qui cum tantam velocitatem luci dederit, dedit etiam tenuitatem tantam ob id ipſum, ne in ſe mutuo incurrerent ejus particulæ, ut ipſa per tot fluida, ac ſolida corpora libere permeare poſſet, nec dum animalia, & plantas fovet, incurſu ſuo perfringat, atque diſſolvat.

Corpora per diverſa etiam, per et aëra, et undas,
Vitra per, & gemmas, tam mira mobilitate
Tam tenuem lucem donârit; mutuus hinc fit,
Occurſus ne ſit radiis, & viribus ipſi
Mutuâ ne propriis turbentur prætereuntes:
Lumine præterea fit, uti foveamur ab almo,
Utque oculis ſubito res intueamur apertis,
Atque ut ne fibræ lædantur, & exurantur,
Ne diſcindantur ſata læta, at alantur in arvis.
Jam [1] nunc officium hoc geminũ quoque percipe lucis,
Quod nos reflecti, & refringi dicimus, eſſe.
Nempe fit, ut radius tunc reflectatur, eatque
Retrorſum, ad fines geminorum ubi corporum, ut undæ,
Contiguæque auræ venit aëris, ulteriuſque
Non meat, & prima a regione haud corporis exit,
Proin redit, atque viam retro ſibi conſtruit illic:
At ſi tranſiliat fines, alioque receptus
Corpore progrediatur, iter torquebit in ipſo
Ingreſſu, vertetque plagam, infractuſque meabit.
Hic tamen ut varias valeas inquirere leges
Hujus, & illius fracti, flexique meatus,
Duc puncto ex illo, quod in ipſis finibus hæret,

Quod

1 Abſolutis iis, quæ ad propagationem pertinent, facit gradum ad reflexionem, & refractionem. Cum radius advenit ad ſuperficiem dirimentem bina media heterogenea, ut aquam, & aërem, ſemper ejus pars reflectitur, & plerumque pars altera tranſmittitur, quæ quidem refringitur ſemper, ſi oblique incidat. Leges earum proprietatum expreſſæ idiomate geometrico ſunt, ut tam radius reflexus, quam refractus jaceat in eodem plano cum radio incidente, & cum recta perpendiculari ad ſuperficiem ipſam, ac in reflexione angulus reflexionis ſit æqualis angulo incidentiæ, in refractione ſinus anguli incidentiæ ad ſinum ejus, qui appellari ſolet angulus refractionis, ego autem ipſum appello angulum refractum, ſit in conſtanti ratione, quæ in ingreſſu ex aere in vitrum eſt circiter ut 3 ad 2.

Ut has leges Noſter animo ſiſtat, conſiderat rectam perpendicularem ei ſuperficiei ductam per punctum, in quod radius incurrit, & utrinque productam, tum planum tranſiens per ipſam, & per radium advenientem, ac demum globum cujuſcumque amplitudinis habentem pro centro illud ipſum punctum, cujus globi axem appellat illam rectam perpendicularem. Primo quidem in eo plano jacet tam radius adveniens ad ſuperficiem dirimentem bina media, quam inde digreſſus: deinde uterque alicubi occurrit ſuperficiei illius globi. In reflexione binæ pun-

Quodque petit radius, non parti tramitem ab ulla
Prorſum inclinatum ad faciem, quæ corpora nectit,
Aſt alte, interiusque meantem in corpus utrumque.
Duc quoque planitiem, quæ tramite conſtet in iſto,
Atque etiam in radii venientis recta meatu.
Altera tum radii reflexave, fractave ſemper
Hac in planitie jaceat via, oportet: ab illo
Quamlibet eductum tunc orbem concipe puncto,
Planitieque in ea poſitum, dicatur ut axis
Ejus, qui puncto ſtat rectus trames eodem.
His actis, radius qui tum reflectitur, orbem
Illic trajiciet fugiens, ubi diſtet ab axe
Tantundem, adveniens quantum diſtabat ab ipſo;
Proin fugiens veniensque ad eum inclinabitur æquis
Flexibus, aut ad eam faciem, quæ corpora finit.
At radius ſi frangatur, diſtabit ab axe
Egrediens plus aut minus, ingreſſurus in orbem
Quam diſtabat: & hoc certa fit lege, videndum
Quam mihi poſt paulo eſt: ſic cum facis ingredi ab auris
Aëris in vitrum, plus intra accedit ad axem,
Deque tribus, quas nuper habebat in aëre, binas
Servabit ſpatii partes, queis diſtat ab illo.
  Sed [1] primò, alterutro pro corpore concipe inane,
Un-

puncta occurſuum æque diſtant ab eo axe, cum quo uterque radius continet angulum ejuſdem magnitudinis: in ſecundo occurſus radii refracti diſtat ab ipſo axe vel magis, vel minus, id vero ita, ut diſtantia prior ad poſteriorem ſit in conſtanti quadam ratione: in ingreſſu ex aere in vitrum e tribus partibus æqualibus diſtantiæ prioris, diſtantia poſterior continet circiter duas, accedente nimirum in eo caſu radio refracto ad perpendiculum.

Angulus incidentiæ, dicitur is, quem continet radius directus cum perpendiculo, angulus reflexionis is, quem continet cum eo radius reflexus, & ii anguli ſunt æquales. Angulum refractionis dicunt communiter eum, quem continet cum perpendiculo radius refractus. Sed quoniam refractionem appellant omnes eum angulum, quem continet radius refractus cum continuatione directi, idcirco ego illum alium appello potius angulum refractum. Sinus eorum angulorum ſunt illæ ipſæ diſtantiæ, uti patebit iis, qui habent primas ſaltem Trigonometriæ notiones. Hinc ratio conſtans ſinuum eſt ratio conſtans earum diſtantiarum.

1 Concipit jam adventum radii e vacuo ad aliam ſubſtantiam quamcumque: in eo caſu ſemper radii pars aliqua reflectitur, & alia pars tranſmittitur per ſuperficiem illam, ac ſi adveniat ille per rectam perpendicularem, hæc pergit irrefracta itidem per rectam perpen-

Unde means radius quodvis in corpus agatur:
Ejus pars ſemper reflexa, repulſaque retro
Una ſalit radii, pars altera corpus adibit
Merſa novum: jam ſi tum venerit ille per axem,
Pars ſaliens axem releget quoque, merſaque cœptum
Ante ſequetur iter, neque ab axe recedet eundo.
At ſi, cum radius venit, inclinetur ad illum,
Æque itidem rediens pars inclinabitur, at non
Introiens æque, ſed plus accedet eidem.
  Acceſſus jamque ille a re tibi triplice pendet,
Natura primùm a radii, tum corporis, in quod
Mergitur hic, ipſa demum a regione meatùs.
  Ergo [1] age, naturam primùm hic agnoſcere lucis
Incipe; non aliud noſtro, inter plurima, ſæclo
Prodiit inventum præſtantius, uberiuſque,
Quo nitidum lumen, cæli fulgentia dona,
Findimus in proprios, ſeptena elementa, colores,
Verſamuſque manu, facilique reteximus arte.
Cum radius lucis veniens per inane receptat
Corpore ſeſe aliquo parte inclinatus ab una,
Ingreſſus profert variorum fila colorum,
Quorum alia accedunt medio magis aut minus axi,
Perſtandique via retinent non omnia in una
Æquam vim, varie at mutandis motibus obſtant.
Quæ ſemel invenies fila immutaſſe meatum

Plus

dicularem: ſi autem oblique incidat radius; refringitur pars ejus tranſmiſſa, & accedit ad perpendiculum. Porro ipſe acceſſus, ſive refractio pendet a tribus elementis: a natura radii, a natura medii, ad quod appellit, & ab angulo incidentiæ.

1 Refractio quatenus pendet a natura radii, exhibet occaſionem agendi de diverſis coloribus: jure autem affirmat Noſter, hoc eſſe optimum, & pulcherrimum ſane inter omnia recentiora comperta. Radius albus componitur ex immenſo numero filorum diverſorum, quorum alia magis, alia minus refringuntur, & unumquodque habet colorem ſuum innatum, ac ſuum itidem innatum refrangibilitatis gradum ita, ut id quod ſemel ab una ſubſtantia eſt detortum pluſquam aliud, ſemper ab alia quavis ſubſtantia detorqueatur itidem plus, quam illud, & quod ſemel certum colorem exhibuit, id ſemper ejuſdem illius coloris ideam excitet, ſi ipſum ſolum deveniat ad oculum.

Porro licet innumera ſint ejuſmodi fila, adhuc tamen ad eandem ſpeciem redactis iis, quæ minus a ſe invicem differunt, & eodem nomine appellatis, habentur ſe-

Plus aliis, ſemper plus immutare videbis,
Semper uti privis aliorum acceſſibus æque
Sit cujuſque minor, majorve acceſſus ad axem;
Omnia proin æqua inter ſe ratione recedant.
Præterea quæ juncta jubar, clarumque nitorem
Efficiunt fila, invenies disjuncta colorem
Certum, quæque ſuum, dare, non mutabilis ut ſit
Natura, atque a re vertenda movendaque nulla.
Quæ minus accedunt axi, tu fila notabis
Eſſe rubra, at violam quæ, pallentemque amethyſtum
Pingunt, plus aliis flectunt ſe, axique propinquant:
Inter quæ ſeries variorum pulchra jacebit
Filorum, poſſis numero quæ prendere nullo,
Continuata, quibus vires ſunt, atque colores
Diſtantes ita, vix diſcrimina vicinorum
Senſu ut percipias, ſæpe & fallaris; at ipſos
Diſtingui tamen in ſpatio majore videbis.
Præcipua inter eos ſeptem diſcrimina conſtant,
Et totidem veluti ſpecies hoc ordine cernes.
Rubra prior ſpecies, aurata luce coruſcat
Altera, tum flavo diſtincta eſt tertia cultu,
Latior at media tractus regione vireſcit;
Qui poſt conſequitur, quia cæli cærula pingit,
Illinc nomen habet; qui porro eſt ſplendor, ab Indis
Dicitur, illa ferax quo nempe eſt terra; renidet
Ultima tum ſpecies violæ pallentis amictu.

In-

ptem colores hi primigenii, ac ſimplices, incipiendo nimirum a minime refrangibilibus, & pergendo ad maxime refrangibiles, *Rubeus*, *Aureus*, *Flavus*, *Viridis*, *Cæruleus*, *Indicus*, *Violaceus*, ex quorum initialibus litteris componitur vox barbara quidem, ſed ad ſeriem memoria retinendam maxime idonea *Rafuciu*.

Ex hac autem diverſa refrangibilitate illud fit, ut, ubi Solis radius refringitur refractione ſatis forti, appareat ſpectrum quoddam coloratum oblongum exhibens illos ipſos colores primigenios. Ut ſpectrum ſatis diſtinctos colores exhibeat, debet radius eſſe tenuis qui ſi ſit amplior, alii colores p tinentes ad unam ejus partem u ti cum aliis pertinentibus ad ali perturbant experimentum, vel t tem debent uniri fila homogene disjunctis heterogeneis, quod qu dem præſtatur ope lentis, ſed hæ non ſunt hujus loci. Illud Noſter monet, ſi conſiderentur bina pun cta ſpectri proxima, vix ullum i iis deprehendi diſcrimen coloris id autem ſtatim in oculos incurr re, ſi conferantur inter ſe rem tiora: ſed ea de re habebuntur p ra in iis, quæ conſequuntur.

Inter [1] ſe ſed uti rubra ſunt diverſa, ſuoque
Cum fini fila accedunt, contingier auro
Paulatim incipiunt, & in id tranſire, rubenti
Sic opus eſt aurum paulum tunc eſſe nitore;
Poſt ſuus eſt auro verus color; inde videbis
Hunc magis atque magis flaveſcere; nam minus eſſe
Aureus incœptat, mage flavus, denique flavus
Iſte color; ſic & flavus mutabitur, et ſic
Porro [2] alii. Privos hæc fila retexta colores
Reddere quæ doceo, ſi jungas bina viciſſim,
Plurave commiſcens pariter, color exorietur
Tum novus, aut uni primorum, ſimpliciumque
Septem conſimilis prorſum, aut diverſus ab illis,
Quædam ut lex nobis porro dicenda repoſcit.
Omnia ſi demum conjungas fila, reditur
Candens ad radii jubar, albentemque nitorem.
Corpora [3] jam facile eſt ex his cognoſcere nobis
Debere haud alio prorſus perfuſa videri
Cuncta colore, ferunt quam quem commixta, laceſſunt
Corporea a facie cum ſenſum fila repulſa;
Poſterius longo ut clarari carmine debet.

Hic

1 Seriem ipſam colorum evoluturus uberius monet hic illud, plurima eſſe ejuſdem coloris cujuscumque fila inter ſe diverſa tam refrangibilitate, quam vi coloris ipſius, ita, ut ab una ad aliam coloris ſpeciem fiat tranſitus non per ſaltum quendam, ſed mutatione ita continua (*Italice per ſfumatura, Gallice par nuance*), ut limes accurate diſtingui non poſſit: primi aurei a poſtremis rubeis ita parum differunt, ut hi quodammodo veluti rubeſcant nonnihil: atque idem accidit in reliquis omnibus limitibus.

2 Jam vero ſi non ſingula fila adveniant ad oculum, ſed bina, vel etiam plura conjuncta; habetur idea coloris cujuſdam compoſiti, qui vel erit ſimilis alicui e ſimplicibus illis primigeneis, vel diverſus ab iis omnibus. Primum accidit, ubi uniuntur plura e mediis; ſecundum, ubi extrema, ut fila rubea cum violaceis. Promittit ſe acturum inferius de lege, ſecundum quam oritur novus color compoſitus: hic interea illud enunciat, ſi poſt ſeparationem uniantur iterum omnia, provenire iterum colorem album.

3 Innuit hic, unicam cauſam coloris, quem exhibent diverſa corpora, eſſe mixtionem filorum, quæ ſingula reflectunt, e quibus filis nimirum componitur color pertinens ad ea corpora: Verum id quidem ſe infra fuſius expoſiturum promittit: tum ſtatim perſequitur ea, quæ, pertinent ad exponendas uberius omnes ipſius refractionis leges.

Hic [1] animadverte interea, certaſque refracti
Has radii leges memori ſub pectore conde:

Pri-

1 In primis habetur illud: ſi ſuperficies dirimat bina media quæcumque, & conſideretur primo quidem tranſitus e primo in ſecundum, tum e ſecundo in primum; angulus incidentiæ, & angulus refractus, in iis binis caſibus permutantur. Si nimirum angulus incidentiæ in ſecundo ſit is, qui erat refractus in primo, erit angulus refractus in ſecundo is, qui erat incidentiæ in primo. Porro facilius experimenta inſtituuntur pro egreſſu e ſubſtantiis craſſioribus, ut vitro, vel aqua in aerem, qui ob ingentem ſuam tenuitatem æquivalet ad ſenſum ſpatio vacuo, quam pro ingreſſu ex aëre in illas ſubſtantias: facilius itidem diverſæ refrangibilitatis leges exprimuntur, ubi adhibendi non ſint valores algebraici, ſi conſideretur id, quod accidit in egreſſu, quam id, quod habetur in ingreſſu. Eam ob cauſam ipſum egreſſum offert conſiderandum.

Adveniat radius integer obliquus per aquam, vel per vitrum commune ad aërem: ejus diſtantia ab axe erit major poſt refractionem, quam in radio incidente: incrementum ipſum diſtantiæ erit majus in radio violaceo, quam in rubeo ita, ut exceſſus novæ diſtantiæ radii violacei ſuperet exceſſum diſtantiæ radii rubei una e 27 partibus æqualibus hujus poſterioris: exceſſus pro coloribus reliquis intermediis erunt intermedii. Nevvtonus inſtitutis plurimis experimentis pro aqua, & vitro communi determinavit ſequentes numeros pro octo colorum limitibus, nimirum pro primo rubeo, pro limite inter rubeum & aureum, aureum & flavum &c., ac demum extremo violaceo. Si diſtantia radii incidentis ab axe, quæ eſt ſinus anguli incidentis, diviſa concipiatur in partes 50; diſtantiæ pro illis 8 limitibus exprimentur per numeros 77 $77\frac{1}{8}$, $77\frac{1}{5}$, $77\frac{1}{3}$, $77\frac{1}{2}$, $77\frac{2}{3}$, $77\frac{7}{9}$, 78, qui numeri habent relationem quandam cum diviſione octavæ in monochordo.

Porro hoſce numeros, quos ipſe e ſuis experimentis invenerat, ipſe cenſuit ita pendere a ſola natura radiorum, ut hæc eadem proportio habeatur in omnibus ſubſtantiis refringentibus: ſed deinde inventa eſt alia in aliis. Id Noſter, inventum nimirum multo poſtea, quam opus totum abſolverat, ſed ante editionem, quam mea itinera, & occupationes plurimæ per tot annos diſtulerunt, hic adjectis paucis, innuit tantummodo. Hic ego adjiciam illud: triplex detectus eſt poſtremis hiſce annis Nevvtoni error huc pertinens, primus juris, ut ita dicam, quem invenit ac ope elegantiſſimi theorematis geometrici demonſtravit Clingeſtierna (ego aliam ejuſdem rei demonſtrationem ex analyticis formulis deductam exhibui alibi), ſecundus, ac tertius facti, quorum priorem detexit Dolondus, poſteriorem ego vel inveni primus, vel ut arbitror, ſaltem primus demonſtravi per idonea experimenta.

Nevvtonus ex illa proportione, quam cenſebat generalem, deduxerat illud, quotieſcumque per quotcumque refractiones habitas in ſuperficiebus dirimentibus quotcumque, & quæcumque media, habeatur mutatio directionis viæ radii, ſemper haberi diſcrimen in directione diverſorum filorum coloratorum, quod evitari non

poſ-

Primùm, in planitiem mediam duo corpora utrinque
Jungentem diverſa (locum pro corpore inanem
Suppoſuiſſe queas uno) ſuperincidat ictu
Obliquo radius, nunc & tranſmigret ad illud
Corpore ab hoc, nunc corpus in hoc tranſmigret ab illo;
Nempe ipſos flexus, quos tum concinnat & axis,
Et radius citra procurrens, fractus & ultra,
Mutuà conſpicies ſe permutarier inter:
Nimirum flexus, veniet cum corpore ab illo
Corpus in hoc radius, ſi ſit, fuit ante refracti
Qui radii, dum corpore ab hoc migrarat in illud,

Nunc

poſſet, niſi ipſa omnis refractio demum corrigatur, eamque ob cauſam teleſcopia dioptrica non poſſe perfici: Clingeſtierna oſtendit, id quidem verum eſſe quamproxime, ubi refractio fiat per angulos exiguos: Sed eſſe falſum in angulis majoribus. Cum anguli in teleſcopiis exigui ſint, nihil inde pro teleſcopiis perficiendis obtinebitur, adhuc tamen ipſe commendavit novam in totum hoc argumentum inquiſitionem per experimenta.

Cenſuit Newtonus, in omnibus ſubſtantiis incrementum illud diſtantiæ, ſive ejus ſinus, pro radiis rubeis primis, ad incrementum pro poſtremis violaceis eſſe ut 27 ad 28, ita ut ſeparatio eorum filorum pendeat ab $\frac{1}{27}$ totius. Dollondus invenit, id quidem eſſe proxime verum in aqua, & vitro communi: at in vitro alio, quod Angli appellant *flint*, id diſcrimen eſſe multo majus, nimirum circiter $\frac{1}{18}$ totius, quo comperto oſtendit poſſe ope binarum ſubſtantiarum uniri extrema ea fila, relicta etiam refractione, & ope ejus inventi mirum in modum perfecit teleſcopia ipſa.

Cenſuerunt poſt ipſum Dollondi inventum generaliter Geometræ, ſaltem rationem diſcriminis pro intermediis coloribus eſſe proportionalem diſcrimini pro extremis, unde fieret, ut conjunctis per binas ſubſtantias binis coloribus conjungerentur omnes ſimul. Ego inveni, ne id quidem verum eſſe, ſed eam rationem eſſe aliam pro iiſdem binis binariis colorum in diverſis ſubſtantiis, & idcirco per duas ſubſtantias non niſi duos colores uniri poſſe: quo comperto oſtendi, illam relationem, inter ſonum, & colores, quæ poſt Dollondianum inventum adhuc poterat ſubſiſtere non poſſe habere locum, niſi caſu aliquo, in una quapiam ſubſtantia: expoſui autem, quo pacto adhibitis meis inventis, uniri poſſint per tres ſubſtantias colores extremi cum medio, quod perfectionem multo majorem promittit teleſcopiorum.

Expoſitis iis, quæ pertinent ad diſcrimen refractionis ortum a diverſa radiorum natura, exponit illud, quod provenit a diverſa inclinatione in ingreſſu. Quo major fuerit angulus incidentiæ, eo major erit mutatio itineris, ſive refractio: Verum ratio illa incrementorum diſtantiæ, ſive ſinus, pro iiſdem filorum binariis in eadem ſubſtantia erit ſemper eadem.

Nunc etiam fiet, fracta ut ſit luce viciſſim
Idem, quem primùm radio in veniente notaras.
Præterea, facito, obliquus de corpore craſſo
Tranſmittat radius ſubtile in corpus, ut undâ
Aut vitro in tenuem & diſtantem paulum ab inani
Aëra (namque magis facilis ſervantibus exſtat,
Certior & multo, genus hoc, tentaminis uſus,
Quam contra, in vitrum ſi transmittatur ab auris)
Egrediens fractuſque, magis diſtabit ab axe
Tum radius; ſed adhuc erit amplior iſte receſſus
In filo violæ ſpeciem referente, nitorem
Quam rubrum: & ſpatium in partes ſi dividis illud,
Quo filum ſeſe rubicundum avertit ab axe,
Septenas & bis denas; erit, ultimus ille
Qui violas præfert color, ipso ut diſtet ab axe
Parte magis, genus hoc, una. Quapropter oportet,
Inter ut hunc ſummum, quod erit, minimumque receſſum,
Diſcrimen, ſpatii tantùm pars una ſit ejus,
Septem & bis denas quod continet, ipſa receſſit
Quo ſpatio lux prima rubens; diſcrimina partem
Cætera ſunt per eam mediorum fuſa colorum.
Primus id inventum qui profert, ille coloris
Quem cujuſque ferat numerum natura, recenſet;
Ipſa in natura radii quem nempe receptum
Eſſe putat, non poſſit ut hæc, trans corpora certa
Quæ conſtat, ratio, mutato corpore verti;
Et putat hanc legem deberi verſicolori
Perpetuam luci, propriamque coloribus ipſis.
At radios referunt quidam non lege teneri
Hac ſtabili, ſed pro tranſmiſſis altera quædam
Fœdera corporibus sanciri, alioſque novari
Interdum numeros, & fines eſſe colorum;
Rara ſed ut conſtent violatæ hæc crimina legis.
Fac radius varie nunc inclinetur ad axem
Ingrediens, quoque iter filis mutabitur ipſum
Ingreſſis varie; quanto inclinatur & ille
Jam magis, hoc etiam mage fila infracta feruntur,
A veterique recens plus diſtat ſemita ductu;
Semper at inter se diſcrimina certa manebunt.

Quod ſupereſt [1], nunc excipiens fac denique corpus
Diverſum conſtet, diverſis fila, neceſſe eſt,
Viribus infringat, mediiſque abducat ab oris,
Pluſve minuſve axis, nimirum ut densa requirunt
Corpora: at hic tantùm tamen excipe corpora, quæ ſunt
Sulphurea longe natura, atque unguine multo
Prædita; nam ſi ſunt hæc æque denſa, refringent
Plus radios; quin denſa minus quoque ſæpe videbis
Filorum ſeriem plus detorquere meantem.
Si radius [2] fugiens de corpore tentet inane
Elabi in ſpatium; tunc ejus flexibus æquis
Pars radii incurrens redit una, aſt altera tranſit,
Inclinatus ubi eſt non jam nimis ille (rediret
Quippe aliter totus); dum tranſit, frangitur, atque
Infractus medio tantum decedit ab axe,
Quantum opus eſt, ratio ut conſtet, quæ debita binis
Inter ſe eſt ſpatiis, radius queis diſtat ab axe,
Dum citra veniet, poſt ultra fractus abibit.
Nullus at eſſe poteſt rationi tum locus, intra
Si nimium radius meet inclinatus; abire
Proin nequeat fractus; certi quapropter oportet
Sint

1 Delabitur demum ad diſcrimen, quod reſpondet diverſæ naturæ medii; media, quæ agunt in lumen vi majore, refringunt itidem magis: exercent autem plerumque vim eo majorem, quo ſunt magis densa; ſed corpora magis unctuoſa, & ſulphuroſa agunt plus, quam pro quantitate materiæ contentæ ſub eadem mole. Addit, adhuc ſemper manere ſtabilem rationem diſtantiarum ab axe, ſive rationem ſinuum: manet utique conſtans, ubi agitur de eodem medio, sed in aliis mediis eſt majus ipsum diſcrimen ſinuum, in aliis minus, prout ea exercent majorem, vel minorem vim in lumen.

2 Hic agit de caſu, in quo radii delati per medium quodpiam ad vacuum jam nulla pars transmittitur, ſed is reflectitur in totum: porro id accidit, ubi defertur per rectam nimis obliquam ad ſuperficiem: quo obliquitas eſt major, eo major pars radii reflectitur retro retracta a vi illa prævalente; Sed dum in appulſu ad ſubſtantiam magis refringentem, ſemper aliqua pars transmittitur per ipſam, utcumque minor in majore obliquitate, e contrario in appulſu ad medium minus refringens devenitur ad quendam limitem, ultra quem nulla radii pars prodit, ſed radius ipſe totus reflectitur.

Is limes eſt, ubi diſtantia radii incidentis ab axe, ſive ſinus anguli incidentiæ, habet ad ſemidiametrum orbis rationem majorem, quam ſit illa conſtans ratio, quæ haberi debet in egreſſu inter ſinum anguli incidentiæ, & ſinum anguli refracti. Ratio eſt manifeſta, quia eo caſu ſinus anguli refracti deberet eſſe

Sint, genus hoc, fines: nimium inclinatus ad illos
Ergo ſi veniat fines, non frangitur, ille
Sed reſilit totus porro, prorſusque revertit.
Limitem & invenies hunc ipſum, totus abire
Quo cœptat retro primùm, regione meantem
Si ſtatues adeo obliqua, deductus ab axe
Ut quo intervallo eſt, vinci minus orbis ab axe
Cœptet dimidio intervallum hoc, vincier illo
Quam deberet idem ſpatio, diſtaret ab axe
Quo radius, ſi jam fractus tranaret inane;
Quod fieri ut poſſit, ratio manifeſta refellit.
Ergo prior qui ſic deducitur, ille reflecti
Integer incipiet radius, venientia ad illos
Cætera tum fines radiorum fila nequibunt
In vacuum penetrare, ſuoſque immittere tractus.
Proin quia fila, quibus violæ eſt ab imagine nomen,
Plus aliis, rubicunda minus franguntur, oportet,
Continuò radii ſi flexus imminuantur
Ad faciem, poſtquam filorum videris omnem
Exiviſſe diu ſeriem, tum denique primus
Deficiat violæ ille color, totuſque reflecti

major ſemidiametro orbis ipſius, ſive major ſinu toto, quod utique fieri nequit.

Porro is limes, ut facile deducitur ex ea proportione, advenit citius pro filiis magis refrangibilibus, ut violaceis, quam pro minus refrangibilibus, ut rubeis. Idcirco ſi converſione priſmatis illud efficiatur, ut angulus incidentiæ ſenſim augeatur magis per gradus continuos; habebitur ſequens phænomenum, quod Noſter hic exprimit. Prius quidem radius tranſmiſſus exhibebit ſpectrum cum omnibus coloribus: tum in eo ſpectro deficient primum fila violacea, quæ jam reflectentur in totum, dum reliquorum pars aliqua adhuc tranſmittitur: deinde deerunt etiam indica, tum & cærulea, paullo poſt & viridis color deerit, ac deinde & flavus, & aureus, remanente ſolo rubeo, qui demum deficiet & ipſe, radio toto jam reflexo cum filis omnibus.

Ille limes definiri poterit etiam per experimenta. Si radius incidens in medium magis refringens excipiatur tam oblique, ut cum eo contineat angulum perquam exiguum, & fere nullum; angulus refractus, qui ipſi reſpondebit, erit limes ille. Si enim radius cum ea inclinatione retro redeat ad illam ſuperficiem; prodibit per eam rectam, per quam advenerat: hinc ſi alius adveniat cum inclinatione adhuc majore; is prodire non poterit; deberet enim prodire in angulo habente ſinum majorem angulo recto, in quo ille prior advenerat, qui angulus haberi non poteſt.

Refractis aliis, & carpi parte colorum
Agmen ab hac cœptet; ſaltuque abit inde fugaci
Indicus, exſiliet poſt qui cæleſtis habetur,
Tum viridis, tum flavus, & aureus; ultimus extat,
Qui rubicundus, adhuc; sed & hic socia agmina junget.
Limitem eum ſcire hoc etiam tentamine, fili
Cujuscumque libet, quovis in corpore poſſis.
Effice, ut hoc filum faciem conradat eundo
Corporis internam variantibus obliquatum
Flexibus; invenies ſiquidem tum denique flexum,
Quo paulo major filum per inane revolvat
Alter, eumque ipſum quæſito in limite rere.
Has tibi [1] ut ex aliqua poſſim res ponere parte
Ante oculos, flavi per Tibridis inſpice ripam
Effuſos pueros; illi perſæpe lapillis
Projectis findunt conſtratæ marmor aquaï:
Tum ſiquidem aſpicias crebro reſilire repulſu
E lymphis lapidem, repetitaque verbera dorſo
Inferre undiſono, & multos procul, uſque minores,
Donec paulatim vis deſinat, edere ſaltus.
Scilicet id fieri cognoſces, cum lapis ictum
Obliquum nimis a dextra jaculante recepit.
Protinus idem etenim liquido ſorbetur hiatu,
Si venit ex alto, & graviores imprimit ictus:
Ut varius plagæ obliquatæ hic ſit quoque limes,
Pondere pro vario, formâ, impulſuque lapilli;
Hic etenim majora viæ declivia poſcet,
Ille minora, levi ut ſe poſſit tollere ſaltu,
Protinus & fundum non devolvatur in imum.
Cum petet [2] at radius jam non, ut nuper, inane,

Alt

1 Ut imaginem aliquam ejus rei exhibeat, proponit ſaltus illos, quibus lapilli potiſſimum ampliore ſuperficie in longum, & latum, & parum craſſi, projecti a pueris ludentibus ſatis oblique ad ſuperficiem aquæ reſiliunt per plures vices. Pendet utique ſaltus ille a forma, & pondere lapillorum, ſed pendet etiam ab obliquitate; nunquam enim reſiliunt, ſi directio jactus parum diſcrepet a perpendiculari ad eam ſuperficiem.

2 Quæ huc uſque expoſuit, pertinent ad ingreſſum e vacuo in aliquam ſubſtantiam, & egreſſum ex hac in vacuum: nunc agit de tranſitu ab una ſubſtantia in aliam. Si eæ ſubſtantiæ ſint heterogeneæ; ſemper aliqua pars reflectitur, & pars tranſ-

Aſt alio immigrans aliud de corpore corpus,
Semper erit quoque, pars una ut reflexa revertat;
Et, ſi non omnis reflectitur ille, profecto
Altera ſemper erit confringi debeat ut pars.
Si veniat minus a frangente, ut ab aëre in undas,
Corpore, fit medium, rectumque acceſſus ad axem;
Fitque receſſus, ubi contra commigrat in illud,
Quod minus infringit, liquidas ut in aëris auras
Ex undis; magis infringens at denſius extat
Corpus, & infringens minus, extat rarius: ergo,
Denſo ſi tantum tollas de corpore, quantum
Materiæ in raro eſt, fit idem, ut ſi tranſeat illo
Corpore tantundem de rareſcente in inane
Immiſſus radius; namque ob diſcrimina denſæ
Tantùm materiæ radii franguntur, & illa
Si creſcant, creſcit fractus, tortuſque meatus,

Et

mittitur refracta: quod quidem accideret etiam, ſi pro altera ex iis ſubſtantiis haberetur vacuum: ſi tranſitus fiat e ſubſtantia minus refringente in magis refringentem; habetur acceſſus ad perpendiculum; ſi e contrario e magis refringente in minus refringentem, habetur receſſus. Addit rationem, quæ locum habet in iis ſubſtantiis, in quibus vis eſt proportionalis denſitati, id autem accidit in iis omnibus, quæ non ſunt oleoſæ, & ſulphuroſæ magis, quam pro ſua denſitate: cum major, vel minor vis pendeat a majore, vel minore quantitate materiæ agentis. Si concipiatur ſublata e denſiore quantitas materiæ æqualis quantitati rarioris; id, quod accideret in tranſitu e vacuo in illum exceſſum, vel ex illo exceſſu in vacuum, id debet accidere in tranſitu e rariore ſubſtantia in denſiorem, vel ex hac in illam, nimirum acceſſus ad perpendiculum in primo caſu, receſſus in ſecundo. Ratio ſimilis eſt pro medio magis, vel minus agente in ſubſtantiis quibuſvis: ab exceſſu actionis pendet effectus.

Porro refractio eo eſt major ob eandem rationem, quo majus eſt diſcrimen inter vires refractivas binorum mediorum, quod diſcrimen ſi ſit exiguum vel nullum, refractio eſt exigua, vel nulla, radio progrediente per rectam lineam, dum movetur per medium uniforme. Pars ibidem reflexa eo eſt minor, quo illud diſcrimen eſt minus, & nulla, ubi diſcrimen eſt nullum, ſed medium uniforme.

Demum monet illud, in egreſſu e medio denſiore in rarius haberi itidem quendam inclinationis limitem, in quo, & in angulis incidentiæ majoribus, jam nulla pars tranſmittitur, ſed totus radius reflectitur: is limes erit itidem, ubi ſinus anguli incidentiæ ad ſinum totum eſt in ea ratione, in qua debet eſſe ſinus incidentiæ ad ſinum anguli refracti, qui poſt illum limitem deberet eſſe major ſinu toto, quod fieri non poteſt.

Et ſi decreſcant, decreſcit; corpus utrumque
Poſtremo ſi ſit denſum æque, deſinet omnis
In rectum, qui fractus erat flexuſque meatus.
Hoc reflexa etiam pars cum diſcrimine creſcit,
Et contra minor eſt, quæ tranſit, pauperiorque;
Quanquam itidem ratio creſcens obliqua meandi
Efficit hoc ipſum, certuſque eſt hic quoque flexus,
A quo nil radii cœptet tranſire, ſed omnis
A facie exſiliat retro, prorſusque remigret.
At ſi [1] non duo jam diverſa, at plurima conſtent
Æque diſtanti ſeſe excipientia fronte
Corpora, quæ radii transmittat quodlibet unum
Refracti filum; e poſtremo proſilit ipsum
Denique non alia prorsus regione viaï,
Quam qua erupiſſet, ſi primo a corpore tantum
Corpus in extremum dimotis protinus iſſet
Tot mediis; ſiquidem ſpatium, quo diſtat ab axe
Egreſſus radius, duo poſtquam corpora tantum
Tranſiit, illud idem eſt, quod jam foret, omnibus ante
Tranſmiſſis aliis, quotquot ſunt; utpote ab horum
Tot ſpatiis magis aut minus excurrentibus, atque
Diſtenſis, ipſum paulatim denique conſit.
Sed jam [2], quæ docui, genus hoc, tu plurima ſenſu
Con-

1 Proponit aliam legem refractionum, cujus itidem innuit rationem captu facilem. Si plures habeantur ſubſtantiæ diverſæ terminatæ planis parallelis; ingredietur radius in ultimam, tanquam ſi immediate e prima deveniſſet in ipſam ultimam. Concipiatur quævis ſequens denſior præcedente: tum ad illam ultimam devenitur per plures exceſſus denſitatis, qui in immediato tranſitu conſtituunt ſimul omnium ſummam æqualem exceſſui poſtremæ ſubſtantiæ ſupra primam. Ea ratio facile transfertur ad caſum in quo denſitas mediorum perpetuo decreſcat: quod ſi jam creſcat, jam decreſcat, res eodem redit, ſi decrementum conſideretur pro incremento negativo. Effectus totalis reſpondebit ſummæ actionum, quæ eſt eadem, vel ſimul agant omnes exceſſus, & defectus, vel alii poſt alios.

2 Delabitur jam ad rationem demonſtrandi omnes expoſitas leges per experimenta, commendat autem plurimum, ut inter experiundum ſecludatur omne aliud lumen præter illud, circa quod experimenta ipſa inſtituuntur, quod quidem pro quibusdam experimentis eſt magis neceſſarium, pro aliis minus. Proponit igitur, ut conclave relinquatur tenebricoſum, in quo radius ſolis admittatur tenuis per foramen exiguum: ſolet autem

Confirmare queas ipſo, penitusque videre.
At lucem experiens cave, ne lux altera ſæpe
Ignarum fallat; proin omnem excludere debes
Lucem, præter eam, quam res tentare per omnes
Aggrederis. Te clauſum ergo in penetrale recepta
Haud amplum linquens, quod pertranſire foramen
Lux poſſit; tum prorſus & hoc rota contegat intus
Ærea, quæ limbo non pauca foramina circum,
Et non æqua gerat, queat ut converſa meatum
Majorem radiis ſæpe [1] & præbere minorem:
Aſpicies [1] etenim, ſole irrumpente foramen,
Protinus interius tractu diſtendere recto
Se tenuem radium, celeremque repente ſubire,
Cum via facta, & in oppoſitum ſe impingere murum.
Aſpicies etiam, venienti læve metalli
Si ſpeculum objectes, radium a lævore reflecti,
Quamque viam ſignat veniens, quam deinde repulſus,
Utram-

adhiberi lamina circularis, quæ habeat plura foramina diverſæ magnitudinis, diſpoſita in gyrum circa ſuum centrum, & converti poſſit circa ipſum centrum ita, ut ſiſtat ante foramen feneſtræ paullo amplius jam foramina majora, jam minora, prout libeat majorem, vel minorem adhibere luminis quantitatem in experimento. Ego abhibere ſoleo tubulum cum ſpeculo metallico, quod converti poſſit circa axiculum infixum lateribus tubuli oppoſitis. Convertendo tubulum circa axem ſuum, & ſpeculum circa ſuum, obtinet radius directionem, quam quis velit: ad plurima experimenta eſt commodiſſima directio horizontalis, per quam radius feratur in parietem oppoſitum ad eandem altitudinem, in qua habetur foramen, per rectam ipſi parieti perpendicularem

1 Congerit hic omnia, quæ experiendo licebit deprehendere pertinentia ad propagationem directam, & reflexionem. Primo quidem aperto foramine apparebit momento temporis lumen delatum ad parietem oppoſitum: via itidem ipſius radii in pulvere volitante per aërem apparebit rectilinea: ego ad rem adhibeo regulam, cujus lateri affixæ, habentur plures laminæ ipſi perpendiculares cum foraminulis in directum ſitis. Traduco radium per omnia foraminula: tum inverto regulam ita, ut ſi regula reſpectu foraminum jacebat ad dexteram radii, jam ad ſiniſtram jaceat, & iterum eundem radium traduco per ea foramina. Concipiendo radium eſſe eundem, eo experimento probatur ſimul & foramina jacere in directum, & ipſum radium, quia ſi curvatura prius habita fuiſſet verſus unam plagam quampiam, in ſecunda poſitione regulæ non redirent foraminula intermedia ad locum priorem, redeuntibus extremis, adeoque idem radius jam per ea tranſire non poſſet.

Id experimentum exhibet propagationem rectilineam in ſpa-

Utramque ad ſpeculum inclinari flexibus æquis;
Circum & ſi vertas illud, mutarier ambos
Advertes flexus, pariter perſtare ſed æquos.
Pro ſpeculo opponens undam, reſilire videbis
Ex undæ prima facie quoque flexibus æquis
Partem haud exiguam lucis; vel ſi ipſe metalli
Pro ſpeculo capias vitreum, obvertaſque, remitti
Solis ab hoc binam ſpeciem miraberis, alteram
Extra de ſpeculi rejectis æquore primo
Conſtructam a radiis: aſt alteram ab inſinuatis
Interius, tum depulſis a fronte ſecunda.
Diſtabit lævus limbus dexterque figuræ
Hujus & illius mage, quo ſit craſſius illud:
Quin ſi non ſpatiis æqualibus undique diſtent
Inter ſe facies, poterit majore viciſſim
Disjungi tractu gemina almi ſolis imago;
Quin & adhuc diſtat majore, obliquior ictus

Quo

ciem quandam tantummodo; nam is radius non eſt idem, tum quia conſtat particulis perpetuo novis, tum quia motu Terræ regula transfertur ita, ut poſt converſionem non redeat ad locum priorem, ſed ad alium ab illo remotiſſimum & excipiat particulas luminis pertinentes ad radium longe alium. Nullum enim, ut ſupra monui, argumentum immediate & directe poteſt evincere propagationem abſolute rectilineam.

Deinde pro reflexione proponit hæc: ſi objiciatur ei radio ſpeculum metallicum, id reflectet radium, & facile poterit determinari angulus incidentiæ, & angulus reflexionis, qui inveniuntur æquales. Habeo machinulam ſatis ſimplicem ad eam rem: converſo autem ſpeculo ipſo abibit radius reflexus in alias, atque alias partes ejus conclavis pro diverſa poſitione radii.

Si pro ſpeculo adhibeatur aqua, apparebit reflexio radii e prima ejus ſuperficie: ſi adhibeatur lamina vitrea; ubi radius incidat oblique, apparebit imago ſolis duplex, prima orta e prima ſuperficie, ſecunda, e ſecunda, eæ duæ imagines eo erunt inter ſe magis diſtantes, quo lamina fuerit craſſior, & quo radius obliquior inciderit. Ubi radius fere perpendicularis inciderit in ſpeculum vitreum, cujus ſuperficies poſterior fuerit obducta Mercurio, ſive ſtamno, uti fit, imago prima apparebit tenuiſſima reſpectu ſecundæ vividiſſimæ, exigua parte radii reflexa in primo ingreſſu: at ſi paullatim inclinetur ſpeculum; imago prima evadet ſenſim clarior, ſecunda languidior, pluribus jam reflexis a prima ſuperficie, paucioribus tranſmiſſis. Si abradatur ſtamnum; multo magis patebit ſecundæ imaginis languor: ſi ea ſecunda ſuperficies ſit aſpera, tum imago ſecunda penitus evaneſcet. Ea omnia facile concipiuntur.

Quo lucis ſpeculi ſuper incidit æquor utrumque.
Dum radius prope rectus adit, ſi ſubter habebit
Obtectam vivo argento cryſtallina moles
Planitiem, prima reflexam a fronte neceſſe eſt
Conſpicias ſpeciem languentem, pallidulamque;
Ex alia veniens vivo fulgore micabit.
Si tum convertas ſpeculum, inclinatior ut ſit
Lux veniens rediensque, nitorem augere prioris
Incipies, clarumque ſecundæ carpere lumen;
Donec ab obliqui nimium regione meatus
Illa micet puro nitidiſſima lumine Solis;
Quandoquidem radius reflectitur uberiori
Vi lucis, creſcit ratio cum obliqua meandi,
Sorbeturque ab eo tum corpore parcius intro.
Si vitri argentum ſubter detergere vivum
Collibeat, magis ipſa & adhuc minuetur imago
Altera, proin prorſus quoque deſinet, aſperiorem
Si vitro reddas faciem, unde emittitur, illam;
Nam tum ſparguntur radii ſine lege remiſſi,
Solaque proin remanet tum primæ frontis imago.
Utque ſcias radios, varie cum corpora denſa
Mutantur, tantùm reflecti poſſe, priori
Deterſo vitro, lævique in frontibus ambis,
Vitrum aliud ſubter compone, & junge viciſſim,
Poſterior cujus frons ſcabra, atque aſpera conſtet;
Tunc etenim effigiem tueare neceſſe ſecundam eſt
Evaneſcere; nam primi frons altera vitri
Non revomit radium, velut ante, ſed alteri habendum
Tradit cum vitro, poſtica a parte quod omnem
In latera huc illuc tum diſtrahit, utpote ſcabra.
Omnia quæ [1] tentans cum tu experiere, nitore

So-

1 Dum experimenta inſtituuntur, illud accidit perquam incommodum, quod interea motu diurno ſolis movetur radius ipſe, unde fit, ut & inſtrumenta omnia ad radium excipiendum diſpoſita moveri debeant, quod omnem obſervationem perturbat. Inventum eſt ei malo remedium, per machinam, quam hic Noſter indicat, quæ appellatur *helioſtata*, tanquam ſolem ſiſteret. Siſtit enim ejus radium, cum habeat ſpeculum ſitum extra feneſtram, quod ita convertitur, ut radius ab eo reflexus debeat ſemper tenere eandem viam. Ejus deſcriptionem videre eſt apud 'S Graveſandium, & alios agentes de Phyſica Experimentali.

Solis ab inſtabili turbaberis in peragendo;
Nam quia continuò per cæli templa movetur
Fulgida Sol, una radius regione viaï
Tranſmiſſus non perſtabit, facietque, movenda
Sæpius inſtrumenta loco, quibus uteris, ut ſint:
Propterea multi ut tam crebra incommoda vitent,
Dant operam, prius ut quædam confecta per artem
Machina ſit, clauſâ quæ ponitur apta feneſtrâ
Exteriùs, propterque foramen; ſemper eadem
Quandoquidem radium regione hæc dirigit intro
Immittens, & currentis quaſi ſiſteret alte
Solis equos, ac frena teneret, nomen adepta eſt.
Nempe ſupinatum, reclive & machina portat
Hæc ſpeculum, ſed quod non unquam flectere tali
Se ceſſat motu, ut, quos hauſtos Solis ab alta
Lampade reflectit radios, quia ſemper ad æquos
Exſiliunt flexus, quos, cum venere, habuerunt,
Cogat adire via haud mutata, & ſemper eadem,
Qua libeat, loca clauſa: potes quos deinde receptos
In-

Ea machina & nimis pretioſa eſt, & nunquam ita conſtructa, ut omni ſubſultu penitus careat. Ego aliud inſtrumentum adhibeo ad eam rem, quod facillime paratur, ac nullius eſt ſumptus. E regione prioris inſtrumenti, quo dirigo radium horizontaliter, appono aliam tabellam cum exiguo itidem foramine. Solis imago per primum tranſmiſſa apparet in ea tabella major ſecundo foraminulo, per quod tranſmittitur ſola pars ejus imaginis: ea ſemper apparet immota in pariete oppoſito, dum imago per tabellam excurrit. Ubi hujus imaginis margo acceſſit ad tabellæ foraminulum, accurro, & induco motum exiguum in primam machinulam, quo imago ſolis ita retrahitur, ut margo oppoſitus ſit proximus foraminulo. Eo pacto aliquandiu ſine nova mutatione inducta habetur radius fixus. Si ſocius obſervationum adjutor inducat motum machinulæ ipſi per intervalla; haberi poteſt etiam per plures horas radius prorſus immotus. Hanc tabellam fulcro ſuo innixam ego itidem appello helioſtatam.

Porro commendat Noſter uſum helioſtatæ tam pro ſuperioribus experimentis pertinentibus ad reflexionem, quam pro aliis, quæ pertinent ad refractionem. Jubet autem, inſtituantur experimenta, in quibus immorandum ſibi eſſe affirmat, nec eſſe conquerendum, quod lector a ratione traducatur ad ſenſus: per ſenſus enim, ſæpe adjuvari rationem ipſam. Experimenta quidem ſunt omnino neceſſaria, ubi inquiritur in leges Naturæ, quæ ſine ipſis definiri non poſſunt, niſi libeat arbitrariis hypotheſibus uti, qui mos ſane peſſimus jam exolevit.

Intrà alio a ſpeculo quodvis convertere flexos
In latus, atque plaga quacumque inferre cupita.
Hac ope tu radios facili plus flectere pacto
Quoviſcumque queas, prædictaque cuncta tueri,
Nec non & facili quoque pacto expendere fractos,
Præcipueque videre, tenorem ſemper eundem
Servari a radiis acceſſus inter ad axem,
Illi cum migrant liquidas ex aëre in undas,
Aut quæcumque alia in liquentia, durave contra
Corpora, ſed luci ſunt pervia quæ ſubeunti.
Ne tamen interea ad ſenſus traducier ipſos
Atque ad opus, neu te procul a ratione querare
Divelli: fecere fidem rationibus ipſis.
Senſus, menſque horum vario ſine claudicat uſu.
Ergo par melicos quoque ad hæc inferre lepores,
Verſarique diu, neque longo abſiſtere verſu.
Hic age [1], proin mecum vas effice; concava conſtet

Cui

1 Proponit inſtrumentum, cujus ope licet per experimenta deprehendere legem conſtantem ſinuum anguli incidentiæ, & anguli refracti in liquoribus, ac ipſam qualitatem refractivam diverſarum ſubſtantiarum, quod inſtrumentum ego jam olim propoſui ad eam rem, ut captu facillimum, quanquam habeantur alia multo faciliora, quæ rem adhuc accuratius præſtare poſſunt.

Paretur hemiſphærium, quod habeat pro diametro laminam horizontalem, & ea in ipſo centro foraminulum, per quod radii tranſire poſſint. Ipſi diametro reſpondeat in ſuperficie hemiſphærii interna circulus verticalis diviſus in ſuos gradus. Expoſito ſoli eo hemiſphærio apparebit punctum ſemicirculi, ad quod tendit radius directus tranſmiſſus per foramen: ſi tum impleatur aqua vas ipſum, habebitur etiam locus radii refracti, qui haberi poterit pro illo eodem priori temporis momento ob altitudinem ſolis exiguo illo tempore, quo aqua infunditur, fere nihil mutatam. Eorum diſtantia a puncto imo hemiſphærii exhibebit angulum incidentiæ, & angulum refractum; ac poterunt haberi etiam per conſtructionem eorum diſtantiæ ab axe verticali, quæ erunt ſinus eorundem angulorum, ac ratio ipſorum ſinuum. Hoc hemiſphærium eſt ſimile illi Alexandrino hemiſphærio Heratoſthenis, de quo Noſter lib: V. a verſu 143. Ibi adhibebatur umbra gnomonis erecti e centro, hic ipſi ſubſtituitur lamella horizontalis cum foraminulo: tum quia ſic habetur liberum ab illo gnomone punctum imum, tum quia ita evitatur incertus penumbræ limes. Poterat autem pro integro hemiſphærio adhiberi tantummodo zona circularis lata, quantum eſt ſatis ad evitandam irregularitatem ſuperficiei aquæ, quæ prope margines turbatur ab actione laterum:

Cui ſurſum facies, formaque excide pilaí
Dimidiæ; ſupremum orbem, prorſuſque ſupinum
Ejus, nec declivem uſquam, pertranſeat æris
Lamina, & in partes geminas, & dividat æquas.
In medio tu lamellam hanc pertunde, meare
Illac poſſit uti radius, cavaque antra ſubire.
Cum ſubiit, ſigna punctum, quo incurrit, ab axe
Et quanto diſtat ſpatio (confingimus illum
Eſſe axem deorſum rectà loca ad ima cadentem
Lamella a media); tum vas puer impleat unda,
Aut quocumque liquore alio; frangi ipſe notabis
Jam radium, & mutare viam, atque accedere ad axem;
Signa itidem punctum, in quod decidit, & metire,
Quantum ſit pariter ſpatium, quo diſtat ab axe,
Et quantum hoc ſpatium primo vincatur ab illo.
Tum radium variis obliquum flexibus intro
Atque iterum atque iterum repetens immitte, cavoque
Egere vaſe liquorem, atque ingere rurſus eundem;
Semper erit, radii ſpatium, quo diſtat ab axe,
Refracti primo a ſpatio vincatur ut æqua
Parte ſui, vinci qua parte eſt ante notatum.
Si mutes at deinde liquorem, denſior ut ſit,
Major erit radii tum fracti acceſſus ad axem;
Sed quanto major ſemel eſt, conſtabit eadem
Hac ratione ſui, ſi flexus ingredientis
Aut facias minui, aut quantumvis creſcere lucis.
Denique [1] si formam cryſtallo des, aliive

Præ-

poterat pro ſemicirculo adhiberi quadrans, in quo bina latera rectilinea poſſent muniri vitris fixis, & lamella mobili, per quam radius exciperetur tam directus, quam reflexus, ubi haberentur immediate tangentes angulorum, vel etiam ſecantes, quæ ſunt reciprocæ coſinubus. Sed hæc innuiſſe ſit ſatis.

1 Proponit, ut ſimilis forma detur corpori pellucido, ut vitro, vel cryſtallo montanæ, vel cuivis ſubſtantiæ ſolidæ pellucidæ; nam ſemper in eadem quavis materia habebitur conſtans ratio diſtantiarum ab axe, ſive ſinuum. Res facilius præſtabitur per priſmata, potiſſimum per priſma variabile, conſtans binis fruſtis, altero plano convexo, altero plano concavo, curvaturæ ejusdem, quæ ſi ſupraponantur ita, ut ſibi mutuo congruant, ac alterum per alterum excurrat, haberi poſſunt binæ facies planæ inclinatæ ad ſe invicem in angulis quibuſcumque: tum vero induci poterit radius ita, ut ingrediatur ad perpendiculum, ad.

Præduro silici, sed qui pelluceat, illam
Nimirum, qualis vacuo eſt a vaſe recepta,
Proque liquore ſilex pellucidus ipſe ſit, eſſe
Inter ſe ſpatii rationem ſemper eandem
Agnoſces radiis immiſſis corpus in unum
Quaviſcumque plaga; mutato corpore tantùm,
Ut varie hoc denſum eſt, ſpatia immutata videbis.
Inter jam lymphas ſpeculum nunc pone liquentes,
Quod fractum excipiat radium, exceptumque repellat;
Percipies & iter, claras quo trajicit undas
Ille repulſus, iterque, reverſus quo volat auris,
Et quantùm a recto egrediens deceſſerit axe.
Sic etiam [1] radius cryſtalli corpora poſtquam
Ingreſſus trajecit, & ipſis redditur auris,
Deprendes ſpatium, quo detorquetur ab axe.
Atque inter fracti ſpatia, incolumiſque meatus

. Hic

eoque incurrat in ſecundam ſuperficiem in angulo quocumque, & haberi poteſt per obſervationem tam angulus incidentiæ, quam refractus, quorum ſinus exhibebunt rationem quæſitam, in iiſdem ſubſtantiis conſtantem, in diverſis diverſam pro ratione denſitatis, ubi ſubſtantiæ non ſint plus æquo oleoſæ, & ſulphureæ. Ad facilem ejus priſmatis uſum ego inſtrumentum etiam excogitavi admodum idoneum, cujus amplam deſcriptionem edidi in tomo primo novorum operum impreſſorum nuper Baſſani. Ea omnia excogitata ſunt multis annis poſt abſolutum hoc poëticum opus a Noſtro, qui idcirco nullam eorum mentionem facit.

1 Addit, poſſe itidem per experimenta inveſtigari rationem illam ſinuum pro egreſſu, quod ſit admodum facile pro ſolidis methodo propoſita in fine adnotationis ſuperioris, & pro fluidis, vel per priſma vacuum, terminatum laminis, quarum binæ verticales ſint e vitro bene complanatæ, & politæ, quod fluidum infuſum contineat, vel ope inſtrumenti, quod ego appellavi vitrometrum, & publici juris feci tum in quinto Bononienſium Commentariorum tomo, tum alibi. Porro patebit in egreſſu e medio denſiore in rarius, ut e vitro, vel aqua in aërem, haberi rationem eandem conſtantem, ſed inverſam cum receſſu nimirum a perpendiculo.

Verum rationem in egreſſu eſſe eandem, ſed inverſam rationis in ingreſſu patet etiam ex eo, quod radius traductus per laminas terminatas binis ſuperficiebus parallelis tendat poſt egreſſum cum eadem directione, cum qua advenit ante ingreſſum. Nam facile perſpicitur, eo caſu angulum incidentiæ in egreſſu, eſſe æqualem refracto in ingreſſu, & viceverſa. Quamobrem eadem eſt ratio ſinus anguli incidentiæ in ingreſſu ad ſinum anguli refracti ibidem, quæ ſinus anguli refracti in egreſſu ad ſinum anguli incidentiæ ibidem,

Hic perſtare pares poſitus quoque, ut ante, videre eſt,
Inverſa ratione tamen, quia vertitur ordo;
Tunc etenim lux de raris ad denſa meabat,
At contra nunc de denſis in rara revertit.
Denique cognoſces [1], quid erit, ſi corpora multa
Idem trajiciat, multiſque anfractibus erret
Diſtortus radius varie; ut ſi, vitrea poſtquam
Tranârit loca, ſeſe oleo demergat, & unda
Poſt oleum, tum clara adamantina ſaxa pererret,
Succina tum, demum raras emergat in auras;
Scilicet illud erit, quod, ſi de corpore vitri
Protinus aërias immiſſa rediſſet in auras
Lux, foret, & non ſe per confraga multa tuliſſet,
Laſſaſſetque diu; jam paulo ut diximus ante.
Corpora [2] præterea duo ſunt, quæ rebus in iſtis
Præſertim magni refert cognoſſe, meantis
Inflectunt ut lucis iter, vitrum, undaque; quippe,
Dum pluit, unda parit, variiſque coloribus Irim
Imbuit; at vitrum diſtantia cernere rerum,
Et quæ ſunt infra ſenſus dat tenuia noſtros.
Ergo cum in vitrum radius migrabit ab auris,
Fit minus omne illud ſpatium, quo diſtat ab axe,
Tantùm parte ſui, quæ tertia; at ibit in undam
Cum lux, pars quarta e ſpatio dematur, oportet,
Quod majus manet hic, quia vitro eſt rarior unda.

Et

1 Proponit confirmandum per experimenta illud, quod ſuperius affirmaverat, nimirum ſi lumen tranſeat per plures ſubſtantias (intelligendum ſemper ita, ut ſint terminatæ ſuperficiebus parallelis); angulum refractum in poſtrema fore eundem, qui eſſet, ſi immediate tranſiret e prima ſubſtantia in poſtremam ipſam: ſubſtantias hic ponit ſequenti ordine vitrum, oleum, aquam, adamantem, ſuccinum, aërem; poterat ponere quotcumque, qualcumque, quocumque ordine.

2 Duas ſubſtantias affirmat dignas eſſe peculiari conſideratione in ordine ad refractionem: aquam, quæ effuſa in cadentes guttas exhibet Iridem, & vitrum, quod habet uſum in teleſcopiis pro viſione eorum, quæ diſtant & in microſcopiis, qui adhibentur ad videnda perquam exigua. In vitro diſtantia illa ab axe, ſive ſinus anguli, minuitur in ingreſſu parte ſui tertia, in aqua parte ſui quarta, quæ cum ſit minor, quam tertia, relinquit angulum refractum majorem, quod quidem accidit, quia aqua eſt rarior vitro, adeoque minus agit in radium.

Et quoniam [1] docui radios debere refractos
Plurima disjungi variorum in fila colorum,
Inquires certe, radium cum quodlibet ire
In corpus facies, ubi ſint ea fila, nec uſquam
Plerumque invenies: mea ne fallacia proinde
Dicta putes, age nunc, nequeant cur ſæpe videri,
Evolvam cauſas, quæque ars adhibenda, colorum
Ut ſeptem pateat ſeries ea pulchra, docebo.
Primò [2] trans faciem ſi lux eſt fracta, remotis
Protinus illa locis erit excipienda, colorum
Septeni ut poſſint oculos perfundere fuci;
Namque opus eſt longum filis iter ire retextis,
Disjuncta ut prorſus ſint, & diſcreta viciſſim;
Nam curſûs breve cum ſpatium, atque in origine prima eſt,
Non tibi tunc, arctata nimis conſtrictaque, ſeorſum
Fila videbuntur flexûs prope verticem; eundo
Increſcit ſpatium, & lateſcunt fila colorum.
Lux [3] ea præterea perquam ſubtilis, oportet,
Sit radii, ingreditur qui corpus, transque foramen
Exi-

1 Sæpe accidit, ut, licet radius tranſeat ex uno medio in aliud diverſæ naturæ, adhuc tamen colores nequaquam appareant; ne inde videatur everti tota expoſita theoria, proponit hic exponendum, quid requiratur ad hoc, ut colores appareant, & quid cavendum in experimentis, ut ea rite ſuccedant.

2 In primis ſi radius excipiatur in loco nimis proximo illi, in quo fiat refractio; colores non apparebunt, quia cum differentia refractionum ſit exigua, divergentia filorum coloratorum eſt exigua, adeoque nimis exigua eorum diſtantia prope verticem ipſius anguli, quem ea efformant. Si pergant cum illis diverſis directionibus, ita recedent a ſe invicem, ut poſt majus quoddam intervallum incipiat cadere ſub ſenſus ea ipſa diſtantia.

3 Deinde radius incidens debet eſſe tenuis, adeoque traductus per foramen exiguum: ſi enim radius eſt amplior; is concipiendus eſt, ut compoſitus e pluribus radiis arctioribus, quorum quivis dividitur in fila ſua colorata. Hinc ubi ii demum excipiuntur in charta, vel pariete, habebitur in pluribus punctis collectio omnium filorum, quorum ſingula pertinebant prius ad diverſos radiolos, adeoque habebitur itidem color albus compoſitus ex iis omnibus. Solum in extremis marginibus habebitur ex parte altera rubeus, & aureus, ex altera cæruleus, & violaceus, cum ſibi proximis, quia illi pertinebunt ad primum radiolum poſitum verſus plagam radii directi, qui remanebunt ſoli, nimirum relicti retro a magis refrangibilibus, procurrentibus ulterius, & hi ad poſtremum, excurrentes ultra reliquos omnes minus refrangibiles relictos nimirum a tergo.

Exiguum illabatur; in amplo concipiendum eſt
Nam radio plures radios, ut quilibet horum
Debeat in ſeptem diffindi fila refractus:
Et quamvis filis radii cujuſque locus ſit
Corpore in excipiente ſuus, tamen accidet, ut ſit
In ſtatione una radii color unius aureus,
Alterius viridis, ruber hujus, cæruleuſque
Illius, atque ideo permixtis pluribus unà
Nil poſſit niſi lux candens nativa videri.
Extremo tantùm prodibit margine in uno
Et ruber, & flavus vix tum color, alter habebit
Pallorem violæ margo, & vix cærula cæli
Tum referet; quoniam miſceri fila nequibunt
Illa, & quæ partem tendunt mage fracta ſub unam,
Oppoſita & quæ fracta minus ſunt parte relictâ.
  Aſt ubi [1] caveris hæc, tibi adhuc turbantia paulum
Sunt

[1] Præterea rem turbat magnitudo apparens ſolis, qua fit, ut radius ipſius tranſmiſſus etiam per foramen exiguum non ſit tenuis, ſed amplus: progreditur nimirum figurâ coni ita, ut etiam ubi progreditur liber, & ſine ulla refractione, pingat in pariete oppoſito lucidum circulum ſatis magnum. Appoſito priſmate dividuntur quidem colores, ſed habentur tot imagines ſolis circulares, quot ſunt fila colorata diverſorum colorum: hinc ſemper circulorum diverſorum partes aliquæ ſuperponuntur. Si diſtantiæ, quas acquirunt ob differentiam refractionum centra binorum circulorum, ſint minores, quam ſit ſumma binorum ſemidiametrum; partes eorum extremæ permiſcentur. Hinc ſi extremorum colorum centra recedant a ſe invicem minus, quam pro earum ſemidiametrorum ſumma, unientur in medio, & eorum circulorum partes, & multo magis omnium intermediorum, ac apparebit in medio color albus, remanentibus ſolum ex altera parte minime, ex altera maxime refrangibilibus.

Ad habendam majorem ſeparationem oportet vel augere diſtantiam centrorum, vel minuere diametros eorum circulorum. Centrorum diſtantia major inducitur, vel augendo refractionem, quo pacto augetur etiam refractionum differentia, vel adhibendo ſubſtantias, magis diſtractivas, quales inventæ ſunt, poſteaquam hæc noſter ſcripſerat, ut *flint*, vel *ſtraſſ*, vel alias, quæ habeant majorem quantitatem plumbi, unde fit, ut habeant itidem majorem gravitatem ſpecificam, a qua plumbi quantitate nimirum inventum eſt pendere vim diſtractivam: circulorum diameter minuitur vel excipiendo partem tantummodo imaginis ſolaris tranſmiſſam per ſecundum foramen, uti fit in meo helioſtata, de quo ſuperius injecta eſt mentio, vel adhibendo lentem, quæ radios colligat, de qua methodo Noſter agit paullo inferius.

Sunt quædam, e medio quæ tollere, ſi pote, debes.
Hæc a diverſa fiunt regione plagarum,
Unde fluunt radii, toto qui Solis ab ore
Emiſſi veniunt (nequeat ſubtilis haberi
Tam radius, quem non componant innumerales
Undique de tota decerpti lampade ſolis);
Namque rubens filum radii, qui venerit uno
Phœbeo a limbo, viola miſcebitur ejus
Pallidula perſæpe, alio deſcenderit illinc
Qui limbo ejaculatus, itemque aliis aliorum
Miſſorum e medio mediis tingetur ibidem
Filis, ut nequeant dignoſci proinde colores.
Adde quoque [1], ipſe ſuos ſi puncto mitteret uno

1 Quod ſi ſol non haberet magnitudinem apparentem, quam habet, vel ſi ab unico etiam ſolis puncto radius adveniret, adhuc tamen ſi exciperetur laminâ terminatâ binis ſuperficiebus parallelis; fere nulli colores ſenſibiles apparerent. Concipiatur enim primo unicus radiolus ex ejuſmodi unico puncto digreſſus, & delatus per foramen inulum perquam exiguum ad ejuſmodi laminam ductu obliquo ad ipſius ſuperficiem: is quidem refringetur, & ejus fila ſeparabuntur, at in diſtantia a ſeo exigua, ut eſt craſſitudo lamellæ, diſtantia acquiſita ab ejuſmodi filis erit perquam exigua. In egreſſu fiet refractio priori æqualis, & directa in partem oppoſitam, ut facile demonſtratur: hinc filum quodvis prodibit directione parallela directioni radii incidentis, adeoque omnia fila prodibunt directionibus inter ſe parallelis, & proinde nunquam in progreſſu acquirent a ſe invicem diſtantiam majorem illa, quam acquiſiverunt in percurrenda tenui craſſitudine laminæ, quæ diſtantia ſere effugit omnem ſenſum.

Id quidem accidet cuivis radio tenui: quod ſi adveniat ad eam laminam radius amplior proveniens ab illo unico puncto remoto, adeoque compoſitus ex ingenti numero radiolorum inter ſe parallelorum ad ſenſum; id ibi accidet, quod Noſter hic diligenter evolvit: ad idem punctum ſecundæ ſuperficiei non nimis proximum margini partis illuminatæ devenient, & filum violaceum pertinens ad unum e poſterioribus, & fila omnia intermedia pertinentia ad intermedios. Quare, cum ea fila omnia debeant prodire cum directionibus parallelis directioni communi radiorum incidentium, prodibunt conjuncta inter ſe. Hinc prodibunt e ſingulis punctis ejus ſecundæ ſuperficiei radioli albi penitus ſimiles iis, qui in primam ſuperficiem inciderunt, & compoſiti eodem modo, ex eodem numero filorum. Totum diſcrimen erit in eo, quod ſinguli hi novi radioli componentur e filis, quæ prius pertinebant ad totidem diverſos radiolos incidentes. Idem nimirum hic accidet in ampliore radio prodeunte ex ſecunda ſuperficie, quod paullo ſuperius dictum eſt evenire illi itidem

Tantùm Sol radios, quia plures inde venirent,
Haud fore, ut excepti vitro, frons utraque cui ſit
Inter ſe diſtans æque, non fila colorum
Confundant, aliiſque alia involvantur in uno
Juncta loco; ſiquidem radius, qui fronte priore
Vitri dividitur, quoque frangi a fronte ſecunda
Egrediens debet, partemque revolvere fila
Rurſus in oppoſitam, quæ proinde per aëra ductu
Debebunt æque inter ſe diſtante meare;
Sed ſitus hunc ſubter pacto frangetur eodem
Alter item radius, raraſque emittet in auras
Haud alia regione viæ ſua fila colorum.
Quapropter per quæ color illius indicus, hujus
Per loca diffugiet violæ color, & ſimul ibunt
Cæruleus, viridiſque amborum; ita junge ſequentes.
Tum junctis radiorum alia addere fila queamus,
Ut ſic omne loci punctum dein omnia fila
Excipiat, radium candentem nempe, paremque
Incolumi radio cuicumque per æthera fuſo,
Quippe ex multorum compactum, compoſitumque
Collectis filis, unoque in faſce plicatis.
Propterea radios, quales ſine cernere vitro

De-

ampliori, qui etiam poſt unicam refractionem excipiatur in charta, vel pariete in exigua diſtantia a ſuperficie refringente.

Habebuntur autem & hic ſolum in extremis marginibus colorata fila ſeparata: & quidem in altero extremo habebitur ſolum filum rubeum, tum collectio plurium rubeorum, paullo ulterius eorum commixtorum cum aureis, quibus adhuc ulterius accedent flava, tum & viridia, deinde etiam cærulea, ac ulterius & indica, & demum violacea accedent reliquis, & album radiolum complebunt: perdurabit albus integer, donec accedatur ad alterum marginem, ubi incipient deeſſe ſola rubea fila manentibus omnibus reliquis, deinde deerunt & aurea, mox & flava, cum reliquis aliis poſt alia; donec demum in oppoſito extremo margine ſola remaneant, & ab omnibus præcedentibus ſeparata violacea. Adhuc tamen jure iterum monet, haſce marginalium radiolorum ſeparationes debere occupare ſpatiolum ita tenue, ut ſenſu percipi aut vix poſſit, aut omnino non poſſit. Nam primum filum rubeum ſolitarium non diſtabit a radiolo albo compoſito ex omnibus, niſi per intervallum, quo primi radioli filum violaceum receſſit a rubeo intra ipſam laminam craſſitudinis adeo exiguæ, atque idem debet itidem accidere ſolitario illi extremo violaceo.

Ea omnia multo melius intelligi poſſunt, ubi oculis ipſis ſiſtantur idoneo ſchemate.

Debes, aſpicies trans vitrum, quamlibet illi
Fracti & diviſi ſint; tantum ad limitem utrumque
Exiguo pauci in ſpatio, tenueſque colores
Apparent; illinc purus rubor, inde rubore
Flaveſcens lux mixta, trium poſt lumina, poſt eſt
Juncta quaternorum; viola hinc ſine labe, ſed ipſi
Finitimus nitor accedit, poſt alter & alter;
Vix animadverſos tamen a candente nitore
Sejunges; adeo parvo diſcrimine fallunt.
Æque [1] dimotis concluſa a frontibus ergo
Nil peragant cum vitra coloribus in faciendis;
Incœptum eſt vitris, quorum inclinata ſit omnis
Inter ſe facies, genus hoc, in rebus abuti,
Præcipue ternus cui flexus, ternaque tantùm
Procurrit frons in longum, nos Priſmata Graja
Voce vocamus, at hoc triquetrum ſeu dicere vitrum
Carmine, ſi libeat, ſeu forte triforme queamus.
Proh! quantas manibus verſata hæc vitrea moles
Notitias nobis rerum, quantam intulit artem,
Dum lucem diſſolvit, & in ſeptena coëgit
Stamina partiri, & proprios disjungere cultus,
Multiplices quanquam invitam & dediſcere fraudes!

1 Jure concludit ineptas eſſe laminas terminatas ſuperficiebus parallelis ad ſeparanda fila colorata ita, ut & hæc theoria poſſit comprobari per experimenta. Eam ob cauſam in uſu eſſe facies inclinatas ad ſe invicem pro hoc experimentorum genere (*abuti* pro *uti* hic ponitur latiniſſime itidem): & quidem adhiberi ſolent priſmata triangularia terminata tribus faciebus planis politis, ad quorum deſcriptionem & uſum hic progreditur; licet cujuſvis priſmatis binæ tantummodo politæ ſuperficies abunde ſint, binæ enim tantum in ſingulis experimentis adhibentur. Priſmatis nomen eſt Græcum, Latine forma illa triquetra, vel triformis appellari poteſt: terni flexus ſunt nimirum terni anguli, quos ſingulos ſingula facierum oblongarum binaria continent: is, qui continetur a faciebus, per quas tranſit radius, appellatur angulus refringens.

Debemus utique vitreis priſmatis, quidquid a Newtono detectum eſt circa naturam luminis albi compoſiti e filis heterogeneis coloratis, quam ob cauſam jure hic Noſter in eorum laudes effunditur: ea præfert inſtrumentis omnibus fabuloſis illis, quæ in Vulcani officina cum fulminibus parari Poëtæ veteres confinxerunt, ac jure optimo in cælum debuiſſe efferri a Veteribus, ſi ea noviſſent, cum tot aliis cæleſtibus ſignis, quorum hic nonnulla Noſter commemorat.

Haud ego prætulerim, quidquid fabricaſſe ſub antris
Fertur Lemniacis olim faber ille Deorum
Mulciber artifici, qua cudit fulmina, dextra,
Fictis fas veras ſi res componere rebus.
Atque hanc pro meritis inter fulgentia noſtri
Signa poli ſublatam alte, cæloque locatam
Non procul Andromedæ, neque Perſei vindicis igne,
Vulgarem, nova ſi confundere tempora priſcis,
Et ſi noſtra in eam transferre inventa liceret
Ætatem, Bereniceo qua vertice crinem
Abſtulit ille Conon, cælique in fornice fixit.
Non hic [1] cum fila erupere a fronte ſecunda,
Inter se poſſunt æque diſtante meare
Ductu, in quam primo regionem ſcilicet ibant;
Non etenim, ingreſſu quantùm detorta, revolvunt
Se

1 Exponit diſcrimen priſmatis a lamina illa faciebus parallelis terminata. Nimirum hic radius e ſecunda ſuperficie non poteſt egredi cum eadem directione, cum qua in primam ingreſſus eſt, ut ibi accidit. Remanebit ſemper flexus aliquis, ſive diſcrimen novæ viæ a priore, nimirum refractio totalis, quæ erit vel differentia binarum refractionum tendentium in plagas oppoſitas, ſed inæqualium, vel ſumma tendentium in eaſdem plagas, quam ſummam, patet, eſſe poſſe haud ita exiguam, cum ſingulæ refractiones ingentes eſſe poſſint, ubi priſma majorem angulum contineat. Ea omnia multo melius ope ſchematum exhiberi poſſunt ipſis contemplanda oculis: pendent omnia ab anguli refringentis magnitudine, & ab inclinatione radii incidentis ad ſuperficiem primam, habenturque ſane elegantia generalia theoremata, & formulæ, ex quibus profluunt ſponte ſua, quæcumque huc pertinent.

Porro cum totalis refractio remaneat aliqua, ſive deviatio aliqua viæ radii incidentis ad radium egreſſum; ea in violaceis filis erit major, quam in rubeis, & idcirco illa fila a ſe invicem diſcedent, & ſi in ſatis magna diſtantia excipiatur radius egreſſus, exhibet ſpectrum quoddam coloratum. Satis magna diſtantia requiritur ad hoc ut colorata fila ſatis a ſe invicem poſſint diſcedere: ſi enim diſtantia non ſit magna reſpectu magnitudinis radii, quæ ſemper eſt aliqua, cum radius per unicum punctum traduci non poſſit; habebitur color in medio albus ob mixtionem, de qua ſuperius egimus, cum extremis coloribus tantummodo prope extremos margines.

Porro id ipſum plures harum rerum minus peritos in errorem induxit, qui cum exciperent radium amplum incurrentem in totum priſma, ac viderent album in medio, & coloratum tantummodo circa margines extremos; cenſuerunt colores omnes gigni a diverſa mixtione lucis & umbræ.

Porro diximus debere haberi

Se tantùm egreſſu ; varie inclinata priori ,
Qua venere , plagæ proin egrediuntur in auras .
Si , quam ſunt primò in partem detorta , in eandem
Poſt quoque franguntur , multùm diſcedere fila
Tum poterunt a se , & ſeorſum monſtrare colores .
Quare tum quodvis cum filum debeat oras
Diverſas petere egrediens , quam quo prius ibat
Nondum contacto vitro , geminoque recedat
Illinc bis fractum ſpatio ; diverſa feretur
Plus aliis violæ lux pallida , rubraque contra ,
Nempe minus , claræ proin utraque frontis ab uno
Vel ſimul exierint puncto , diverſa petentes
Disjungentur , & a vitro ſi longius ipſo
Excipias , pariterque ſitu , pariterque colore
Diſtabunt , oculoſque laceſſet quæque ſua vi .
At ſi æquo propius ſiſtas , a se omnia fila
Cum nondum fuerint spatio disjuncta , fit , omnis
Ut color in medio permixtus præferat albam
Tum ſpeciem, extremo ſed limite utroque prope umbrã
Fundatur lux verſicolor ; rubra ſcilicet illinc ,
Hinc violæ fulgens ritu , & prope utramque colores
Permixti varii , quo diximus ordine nuper .
Atque hæc interdum multos res visa fefellit ;
Nam ſpeciem , vitrum prope , protinus excipientes ,
Et tingi umbrarum tantùm ad confinia lucem , &
Omnia præterea cernentes alba , putabant
Gignier ex umbræ permixta luce colores ;
Et quia miſcetur varie , variare nitorem .
Attamen [1] & ſpeciem cum longius excipis illam ,
Ex-

diſcrimen in directione filorum heterogeneorum , quotieſcunque remanet alicujus fili refractio : id quidem a Newtono eſt creditum , & poſt ipſum generaliter credebatur, cum hæc Noſter ſcriberet : compertum eſt poſtea poſſe corrigi refractionem radiorum mediorum , quin corrigatur diſtractio , vel corrigi diſtractionem binorum quorumvis e filis coloratis , quin corrigatur ullius fili refractio , quod pertinet ad illos Newtoni errores , de quibus egimus in adnot : ad verſ. 1270. Verum cum ea comperta ſint multo poſt hoc poëma a Noſtro conſcriptum , eo jam multo gravioribus pubblicis curis occupato , hic ita relicta ſunt , uti tum res erant .

1 Habetur hic eleganter ſane deſcripta forma ſpectri colorati oblongi, (Noſter appellat columnam) quod radius delatus a toto ſole , & tranſmiſſus per ſo-

Exortis nimium ne fide coloribus ejus;
Nam mage quid fallax eſt, quam natura colorum?
Concipe enim, tantùm, quæ fila rubentia multa
Omnibus in radiis toto de Sole profuſis
Adveniunt, parvi ſtipata foraminis unum
Endogredi punctum; se mutuà proinde ſecando
Æquore in objecto rubicundum protinus orbem
Formabunt; alios diverſa foraminis orbes
Per puncta efficient itidem, quæ rubra meabunt,
Fila alia. Idcirco de cunctis orbibus iſtis,
Qui tot erunt, quot eo ſunt parva foramine puncta,
Quorum hos atque illos ſeſe impoſuiſſe neceſſe eſt
His ſuper atque illis, multo diſtenſior orbis
Efficitur, multoque rubentior; in medio lux
Vividior tamen, at limbo languentior omni eſt.
Ergo hic filorum tractus, vitroque maniplus
Emiſſus triquetro, quia detorquetur in omni

Æque

tamen feneſtræ, ac refractus a priſmate exhibet; ubi terminatur ad planum ſatis diſtans ab ipſo priſmate, & ratio ejus phænomeni. Id ſpectrum eſt oblongum, ac terminatur binis lateribus rectilineis, & binis ſemicirculis, vel potius ſemiellipſibus; ſed eas ellipſes parum abludentes a circulis, ubi ſpectrum non excipiatur plano nimis obliquo ad radios, appellabimus circulos hic, & in ſequentibus. In extremis ipſis ſemicirculis habentur colores puri, in altero rubeus, in altero violaceus: puri ſunt itidem in ipſis marginibus rectilineis, in quibus habetur ſeries continua colorum omnium: verum hi colores puri, ſunt itidem tenuiſſimi. Per totum reliquum ſpectrum ſunt vividiores, ſed e pluribus permiſti: ſinguli occupant quoddam ſpatium, in cujus medio ſunt minus compoſiti, nimirùm liberi ab aliis diverſi nominis.

Ut intelligatur ratio horum omnium, debent concipi omnia fila coloris cujuſpiam, ut rubei, quæ profecta e punctis omnibus diſci ſolaris tranſeunt per unicum quoddam punctum foraminis: hæc conſtituunt conum, cujus vertex eſt illud punctum, ac ex eorum continuatione oritur conus alter ad verticem oppoſitus priori, qui exceptus ab illo plano exhibet ibi circulum quendam. Totidem autem habentur ejuſmodi circuli, quot ſunt puncta in foramine, e quibus omnibus ſibi invicem maxima e parte ſuperpoſitis oritur circulus unicus tanto majorem habens diametrum diametro prioris, quanta eſt diameter foraminis. Ea fila in tranſitu per priſma detorquentur per refractionem, ſed refractio ſingulorum filorum erit proxime eadem ob inclinationem proxime eandem, adeoque habebitur proxime æqualis omnium punctorum ejus circuli diſceſſus a loco priore, quod efficiet novum circulum in quadam diſtantia ab illo priore circulo.

Porro idem eveniet omnibus filis ſingulorum colorum, quæ

Æque parte ſui prope, rurſus in æquore recto
Depinget ſpeciem ſimili, velut ante, ſub orbe.
Sic age, de radiis violam referentia fila
Selige cuncta, parique itidem collecta ſub orbe
Trajice vitro illo triquetro; magis iſta refracta
Æqua in planitie diſtabunt longius illinc,
Nimirum quo veniſſent, niſi fracta fuiſſent:
Hæc igitur regione ſuum ſe flectere in orbem
Debent diversa, quam qua ſunt rubra locata:
Sic quoque cuncta ſuo viridantia fila maniplo
In media ſtatione ſuo ſeſe orbe coërcent:
Filorumque aliis implentur ab orbibus omnes
Qui ſuperant tractus a ſummo margine ad imum:
Atque ita fit ſeries non interrupta colorum
A rubro ad violam. Species ſtat longa columnæ
Aut trabis, extremis finita in partibus orbe
Dimidio inflexo; procurrunt utraque recta
Sed latera, atque orbes omnes radentia tangunt.
Jan.

omnia ſuos ſingulos circulos efformabunt. Verum circulus violaceus ob refractionem omnium maximam omnium maxime recedet a loco priore, ac a primo rubeo ad hunc extremum violaceum habebitur ſeries continua circulorum pertinentium ad ſeriem continuam colorum omnium. Si circuli ob ſuam magnitudinem debent ſuperponi alii aliis ubique extra limites illos extremos ſemicirculares, in quibus remanebit ſolus hinc primus rubeus, inde ultimus violaceus, ut etiam in extremis marginibus rectilineis habebuntur ſingulorum circulorum extrema ſingula ſine aliorum mixtione. Ibi idcirco colores erunt puri, ſed tenues: at ubi habentur mixtiones, habebitur etiam major luminis copia.

Si angulus priſmatis non ſit exiguus; refractio itidem non erit exigua, adeoque nec differentia refractionum exigua, a qua differentia pendet diſtantia centrorum ſingulorum circulorum E. poterit eſſe tanta, ut in medio ſp tii pertinentis ad colorem quei vis, ut viridis, habeatur mixt extremorum ejus nominis, qui co pertingant circuli coloru contiguorum, ut hinc flavi, & inde cærulei; ſed tamen habebitur mixtio plurimorum viridium, quorum alii erunt refrangibilitatis majoris, alii minoris & habebunt colorem alii quodammodo veluti magis viride alii minus. Maxima mixtio h rogeneorum erit in tranſitu ab genere coloris ad aliud. Mixtio magna, ſi angulus refringei exiguus, quo caſu poſſunt & tremi rubei cum extremis v laceis permiſceri in medio ſp ctro, ubi multo magis permix reliquis omnibus habebitur id co color albus. Et hæc quid abunde ſunt ad intelligenda, qu cumque hic Noſter propoſuit

Jam quia non parvi ſunt orbes quique colorum,
Et contra parvo fracti diſcrimine diſtant
Finitimi, non quiſque ſuo ſe fine tenebit,
Sed ſpatia alterius pervadet multa, ſuperque
Fundetur, spatia interea & sua tincta videbit;
Fraternoque velut confundent fœdere fines.
Qui rubet, & violas ſimulat, dumtaxat in ora
Extrema ſuus eſt, puraque in luce ibi fulget:
At turbati alii: medio ſed in orbe videtur
Quiſque ſuus magis eſſe, ſuoque micantior ore,
Quo non finitimi hinc illinc pertingere poſſunt.
At qua orbes ſtringent latera excurrentia, purus
Quiſque, ſuaque color ſpecie (non incidit illic
Orbi orbis), ſed erit tenuis tamen, atque videri
Vix poterit, raris ea ſparſis per loca filis.
Jam velut hæc tibi ſunt præſcripta, ita facta notabis,
Revera, bene ſi tentare ea noveris ante.
  Ne varie [1] mixto fallaris ſæpe colore,
Neve animo illudant, gemino qui fonte tumultus,

Ut

1 Quoniam illa filorum heterogeneorum permixtio poteſt deinde inducere in errorem; oportet ipſam permixtionem minuere, quantum licet: ad id obtinendum plura remedia proponit Noſter, quæ reducuntur ad diminutionem illorum circulorum pertinentium ad colores ſingulos, a quibus oritur permixtio.

Primo quidem præcipit, ut minuatur foramen, quo imminuto minuitur circulus, tum ut circuli ita diminuti excipiantur in magna diſtantia: verum illud monet ab utraque cauſa imminui luminis vim, quod quidem per ſe ſatis patet. Imminutio foraminis proderit nonnihil ad minuendum circulum, nimirum tantum, quantum minuitur diameter foraminis ipſius, per quam augetur diameter ejus circuli, quem efformant radii tranſmiſſi per unicum punctum: diſtantia aucta augebit diſtantiam centrorum, ſed augebit etiam diametros circulorum pertinentium ad fila tranſmiſſa per unicum punctum foraminis. Opportunius remedium habebitur, ſi per ſecundum foramen mei helioſtatæ, cujus mentio ſuperius injecta eſt, tranſmittatur ſola pars circuli illius advenientis ad tabellam, in qua habetur id foramen: eo pacto circuli erunt multo minores in oppoſito plano ultra helioſtatam, & habebitur multo major colorum ſeparatio.

Deinde proponit uſum lentis, quæ fila omnia digreſſa e quovis puncto foraminis iterum colligat in exiguum ſpatiolum plani oppoſiti, quod ſpatiolum hic appellatur punctum. Tum habebitur ibi pro quovis circulo unicum punctum phyſicum, & ſumma omnium ejuſmodi punctorum efficiet circellum exiguum reſpondentem ſoli magnitudini foraminuli. Eo pacto pro

Ut ſupera docui, manant, turbantque nitores
Fucatos, gemina geminos hos arte, neceſſe eſt,
Tollere coneris, quantùm nempe ipſa ſinet res.
Quandoquidem ampli ſunt, debebunt orbibus orbes
Imponi; ſed ſunt ampli, & quia multa foramen
Puncta gerit, nec jam paulum dimota viciſſim;
Et quia diſcurrunt diverſis Solis ab oris
Miſſa plagam fila in diverſam, diſque trahuntur.
Primò proficies, iterumque iterumque foramen
Si tenues, & puncta olli non multa relinquas,
Ac tum longius a vitro excipiatur imago;
Nam tenuati orbes a ſeſe mutuà longo
Diſcedunt ſpatio diverſi, abeuntque viciſſim.
Ne nimium, nimiumque tamen tenuare foramen
Proinde velis, rara advenient nam fila colorum.
Neu nimium longo tractu quoque diſtet imago,
Debile plus æquo nam prodit denique lumen.
Porro proficies, alioque a fonte tumultus
Vitabis, vitrum ſi citra ultrave triforme,
Opponas aliud, quod parte ab utraque tumeſcens,
In ſpeciem lentis, tranſcurrere munera Solis
Dia ſinat; nam quæ de tota lampade Solis
Advenere excerpta colorum fila, viciſſim
Singula cum varie diſcedant, lente neceſſe eſt
Tranſmiſſa, & bis fracta ad ſe adducantur, & uno
Conveniant ſpatio in tenui, propiuſque locentur,

Quod-

illo ſpectro lato, quod Noſter, ut diximus, appellat columnam, habebitur quidam veluti funiculus arctus, in quo colores erunt ſatis ſejuncti, & vix quidquam permixti. Lens adhiberi debet ſatis procul a foramine, quod reſpectu ipſius erit punctum radians, nimirum in diſtantia multo majore, quam ſit diſtantia ejus foci radiorum parallelorum, ad hoc ut ea colligat, & in diſtantia non ita magna: prope ipſam autem collocari debet priſma, quod ibi radios excipiat: tum lens colliget fila homogenea; & non minuet heterogeneorum divergentiam.

Hæc pertinent ad adjuvandam ſeparationem colorum per diminutionem circulorum, per quos ſinguli diffunduntur: proderit & illud, quod innuimus paullo ſuperius, nimirum ut augeatur refractio, aucto angulo refringente, & per ipſam differentiam refractionis, quæ removebit adhuc magis a ſe invicem circulorum centra. Æque prodeſt ad ſeparandos colores heterogeneos diminutio circulorum, ac remotio centrorum.

Quodque ſuo junctum generi , pecudumqne aviumque
More gregi hærentum proprio , turmæque ſuorum .
Tunc igitur ſpecies conſit non celſa columnæ ,
Non trabis a variis dubio diſcrimine fucis
Tinctæ , ſed brevior multo , atque adſtrictior , atque
Clarior in ſeptem notos , certoſque colores ,
Quidam ut funiculus diviſus : floribus illum
Nuptæ ſponte velint vernis præferre puellæ ,
Et crines redimire ſuos , ſtrophioque nitorem
Addere , poſt ſeſe in Nympharum inferre catervam .
  Cum diviſa [1] ſemel fuerint ita fulgida fila ,
Nequidquam rurſus ſperes ea poſſe retexi .
Propterea ſpeculis & flectas , atque reflectas ,
Infringas triquetris & vitris , atque refringas ,
Non variata manent , proprioſque invicta colores
Servant & propriam vim , qua detorta recedunt .
Ergo cuique colorem intrinſecus indidit illum
Ipſa , & vim certam filo natura nitenti ;
Extrorſum haud igitur tunc advenit aut color , aut vis ,
Vitrea tranantur cum a lumine ſepta ; videtur
Nullus quin alius filis modus accidere unquam ,
Tantùm at fila modis ſeptenis eſſe viciſſim
Per ſeſe diſcreta ; ſuper ſi namque papyro
Funiculum excipias , factoque foramine filum
Unum aliquod tranſire ſinas , ſolumque ſubire
Alterius jubeas vitri loca dura triquetri ,
Et ſolum infringi ; frangetur quodque ſua vi ,
Quodque ſuum educet , qualis fuit ante , colorem :

Et

1 **Ubi** colores ita jam ſeparati ſint , affirmat jure , poſſe facile demonſtrari , cuique filo ineſſe nativum ſuum colorem , & gradum refrangibilitatis . Ad eam demonſtrationem obtinendam proponit duplex experimentum . Primo quidem fiat in papyro craſſiore , vel lamina quapiam opaca foramen tenue , per quod tranſmittatur color unicus : is excipiatur deinde vel ſpeculis vel priſmatis quibuſvis , & reflectatur quocumque , vel refringatur utcumque : ſemper retinebit colorem ſuum , nec iterum dilatabitur , ac dividetur in ſpectrum oblongum : rubeus ita tranſmiſſus refringetur minus , violaceus magis , ſed rubeus totus remanebit rubeus , violaceus remanebit violaceus . Secundo proponit , ut excipiatur totum ſpectrum alio priſmate , quod habeat poſitionem priori perpendicularem . Abibit illud ſpectrum in latus ita , ut colore violaceo refracto magis , rubeo minus , ſed neutro in alios

Et quamvis una, parilive viaque plagaque
Nunc rubicundus eat, viridis nunc, cæruleuſve
Trans vitrum ſplendor; viridi minus attamen ille,
Cæruleo viridis refringitur; & rubicundus
Qui fuit ante, rubet quoque tum, viridiſque vireſcit,
Cæruleus, qui cæruleus jam venerat, exit.
Ergo prius vitrum, radium dum frangeret, illi
Si varium induxiſſe modum, & tinxiſſe colore
Diverſo potuit; potuiſſet nunc quoque vitrum
Hoc aliud viridi de luce effingere rubram,
Flavam, & cæruleam, quæ ſunt & cumque colorum
Cætera; vel contra de rubra, cæruleave,
Aut alia quacumque, alias quoque, in ordine quot ſunt
Septeno, formare, modove invertere demum
Quocumque, & mutare. Colorum vel ſimul omnem
Si recipis ſpeciem, dimota nempe papyro,
Vitro iſto ſuper, aſt alia ratione locato,
Compoſitum quam qua primum eſt, ut longa colorum
Incidat in longum ſeries, projectat eandem
In latus infractam rurſus; nam cum rubicundum
Frangatur lumen viola minus, illa, neceſſe eſt,
Ad terram videatur ut inclinata; ſed uſque
Longa erit hæc ſeries, ut jam fuit ante, colorum,
Parte nec ulla alia lateſcens craſſaque creſcet;
Quod fieret, ſi quiſque color tranſmiſſus in auras
Seſe in ſeptenos alios mutare valeret.
Proin vitrum trans ſe radium non tingit euntem,
Verum dividit, & poſtquam diviſerit omnem

Fra-

diviso, fiat ipſum ſpectrum obliquum quidem, ſed adhuc oblongum, ut prius. Id appellare ſolent experimentum crucis, quia fit binis priſmatis diſpoſitis in formam crucis, & adhiberi ſolet etiam, ubi obtinetur ſpectrum illud primum amplum ſine lente.

*Porro ſi illa colorum diviſio, illa major, vel minor refractio proveniſſet e primo illo tranſitu per priſma, nimirum ex aliqua modificatione inducta a priſmate in radios, non ex ipſorum na*tura diverſa; utique novi tranſitus per nova priſmata inducerent novas ejuſmodi modificationes, & novorum colorum generationes: quod cum nequaquam accidat; fatendum eſt utique, innatum eſſe filo cuique colorem ſuum, & ſuum itidem gradum refrangibilitatis, qui tamen eſt non ita abſolute ſuus ipſius, ut non pendeat etiam a diverſa natura ſubſtantiarum refringentium, quarum aliæ aliter refringunt idem filum.

Fractum in nativos prorſus certoſque colores,
Nil erit, ulterius quod dividat; & licet iſtos
Trans ſe aliud frangat, jam non transformat, ut ante.
Sin transformet [1], ibi non eſt color ultimus ille,
Editus aſt aliis commixtis; nam velut alba
Lux radii venit a confuſis mutuà cunctis,
Sic a confuſis binis, terniſve, coloris
Effigies oritur quædam, quæ ſæpe referre
Unum e nativis poterit: conjungere flavum
Sic ſi cæruleo tentes, viridantia cernes,
Quæ fient, jam non aliter, viridantia quam ſunt
Illa loca, in media quæ ſunt regione colorum.
Ergo ita compoſitum ſi pertranſire colorem
Clauſtra vitri efficias triquetri pellucida, abire
In ſua conſpicies diviſum elementa repente
Flava, & cærulea: at media fac tranſeat ille,
Qui viridis fulget parvæ in regione columnæ,
Nil perages; unum viridemque tuebere ſemper;
Quandoquidem nihil eſt, concreverit unde, nec ulla,
Queis conſtet, fucata ſui primordia novit.
  Non cuicumque [2] tamen vitro his aptiſſima rebus
Natura eſt, ſiquidem diviſos ante colores

Trans-

1 Ut albus color habetur e mixtione colorum omnium, ita & intermedii colores componi poſſunt e pluribus, qui jacent hinc, & inde veluti viridis e flavo, & cæruleo: ii quidem apparebunt admodum ſimiles illi intermedio ſimplici; verum ſi traducantur per priſma, ſolvuntur ſtatim in ſuos componentes, qui a ſe invicem recedunt ob inæqualem refractionem, dum ſimplex prodit, qualis advenerat ſine diviſione ulla, aut mutatione.

Bini illi flavus, & cæruleus ſimul allapſi ad oculum excitant quidem ideam eandem, ac unicus viridis magis denſus, ſed ſemper remanent duo cum binis diverſis naturis. Si quis ſuſtineat humeris binos globos plumbeos unum unius libræ ponderis, alterum trium; eodem modo afficitur, ac ſi ſuſtineat duos bilibres: ſed ſi illos projiciat in aquam, illi ob reſiſtentiam aquæ proportionalem ſuperficiei, non ponderi, ſeparabuntur in deſcenſu, hi deſcendent ſimul conjuncti.

2 Monet jure, cavendum maxime, ne vitra ad rem inepta adhibeantur, quæ nimirum bullulas habeant, vel heterogeneas partes non bene commixtas: tum enim ob novas reflexiones, ac refractiones factas intra ipſum priſma poſſunt conjungi iterum inter ſe plura fila heterogenea, ut plures minores fluvii unicum majorem efformant. Novo priſmate excepti radii ita decompoſiti dividuntur iterum in partes ſuas

Tranſmiſſoſque iterum , multi videre reſolvi .
Nam ſi concludat turgentes aëre bullas ,
Atque alienigenas vitrum res , parte nec æque
Denſa compactaque ſit omni ; tranſgrediuntur
Dum radii , ſit torta , pari nec ducta tenore
Huc illuc via multa , ſuas nec quodque ſub oras
It ſilum , in quas debet ; at has modo ſpectat , at illas
Protinus obverſum : quid mirum proinde , priori
Si disjuncta aditu coëant poſt , conveniantque
Binave , ternave in egreſſu ? ut ſerpentia latas
Flumina per terras , varios & habentia fontes ,
Et varias huc atque illuc adeuntia gentes ,
Attamen ambages poſt magnas denique multa
Occurrunt multis , permiſcentque agmina aquarum ,
Congeſtumque ſimul portant vectigal in æquor .
Sic quæ prodibit de flava cæruleaque
(Quæ variis ibant mæandris intus , & unà
Conjungi poterant iterum , nectique viciſſim)
Extra lux viridis conſtabit , miſſaque vitrum
Rurſus trans aliud ſua ſtamina bina retexet ,

Fla-

primigenias ; quam etiam ob cauſam nonnulli , ut Rizettus , carentes ſucceſſu in experimentis opticis impugnarunt Newtoni Theoriam .

Commendat vitra Anglicana . Habentur utique in Anglia vitra puriſſima , & prorſus homogenea, ac inde omnium optima per Europam priſmata deferri ſolent ; ſed raro admodum etiam ibi inveniuntur ſatis libera ab omni vitio illa vitra , quæ eſſent omnium maxime idonea ob majorem vim diſtractivam , nimirum maſſæ paullo ampliores e *flint* . Bullulæ facile admodum evitantur, ſi vitrum diutius excoquatur , evaneſcunt omnes : ſed remanent fere ſemper in laminis etiam parum craſſis ſtrata tenuia diverſæ denſitatis, quæ rem omnem perturbant in experimentis : inter centum laminas inutiles vix invenitur unica paullo amplior ſatis idonea pro acromaticis teleſcopiis minus imperfectis . Innoteſcunt elementa neceſſaria ad compoſitionem ejuſmodi vitri , ſed nondum inventa eſt a Chemicis certa ratio obtinendi maſſas uniformes ejus compoſitionis : habentur præmia ſatis ampla propoſita ad eam rem , quæ nemo adhuc , quod ſciam , lucratus eſt . Hinc rara ſunt , & magni pretii priſmata majora ſatis pura ex eo vitri genere . At poſſunt haberi ſatis bona etiam e flint priſmatula exigua , quæ præſtant eundem effectum : deinde priſmata e vitro communi habentur itidem non ita difficulter alibi etiam ad rem idonea , & multo facilius fiunt priſmata ex aqua incluſa lamellis vitreis tenuibus nullo vitio laborantibus.

Flava, & cærulea. At ſi ſint puriſſima vitri
Corpora, qualia habet, terraſque Britannia in omnes
Cocta ſuis mittit fornacibus, omnia cernes,
Quæ docui, atque rudi facies quoque cognita vulgo,
Et pueris pariter mirantibus, atque puellis,
Ut ludum oſtendes facilem, & ſpectacula grata.
Omnibus [1] a filis candorem exiſtere junctis
Inter ſe, nitidumque jubar jam noſcere poſſis,
Si dicenda velis tentare, itidemque colorum
Immutabile ab his munus quoque diſcere rebus.
Cum triquetro e vitro ſpeciem ſeptemplice fuco
Finxeris, objecta tum collige lente receptam,
Ut diſtracta prius coëant modo fila, brevique
Ut puncti in ſpatio jungantur; candor ibidem
Protinus apparet, nec jam niſi candida lucet,
Haud ſecus ac primo radio percuſſa papyrus.
Collibeat ſed ſi lenti admoviſſe papyrum,
Ut ſuper excipiat nondum conjuncta colorum
Fila, eadem incipiunt dignoſci certa viciſſim.
At ſi dimoveas contra, a candente recedens,
Quo ſunt juncta, loco, rurſum apparere videbis
Illa eadem, verùm inverſa regione locata,
Alta prius, demiſſa manent nunc, imaque ſumma;
Mutua nempe viæ medio in candore ſecantur;
Nec tamen immutant ſe fila ſecantia vires

Na-

1 Plurima experimenta Newtonus inſtituit ad probandum diſcrimen innatum inter diverſa fila, quæ ſingula ſuum habeant ſibi ingenitum & colorem, & gradum refrangibilitatis, a quibus oritur candor, ubi omnia conjungantur: præcipua hic Noſter profert. Primo quidem ſi poſteaquam a priſmate colores ſunt disjuncti, excipiantur a lente collocata ſatis procul ab ipſo priſmate, ut ab ea iterum colligantur; objecta charta in ejus foco habetur color albus: ſi charta admoveatur lenti, ut radium excipiat ante unionem vel removeatur, ut excipiat poſt ipſam, in utraque poſitione apparet tota colorum ſeries, ſed in ſecundo caſu inverſa, nimirum poſt decuſſationem factam in illa unione: id oſtendit in ipſa unione ſingula ſervaſſe naturam ſuam, quam habent etiam poſt ipſam: idea excitatur ibi ab actione conjuncta omnium ſimul unica albedinis, ſinguli colores ſeorſum diſcerni non poſſunt, licet ſingula fila ſervent etiam ibi ſuam naturam omnia, quia e ſingulorum impulſibus oritur unica actio communis.

Naturamque ſuam [1]. Chartam lux candida rurſus
Imbuat admotam; prope lentem pone, quod obſtet
Dein filis, veluti lamellam, aliamve papyrum,
Sed cui ſit, quantum par eſt, tam tenue foramen,
Illac ut nequeat filum tranſire, niſi unum.
Uno igitur filo egreſſo quocumque, videbis
Hunc ſolum, qua candor erat regione, colorem.
Atque id lamellæ ſurſum, deorſumque foramen
Si lente moveas, ut poſſint omnia fila,
Nunc hoc, nunc illud, tranſmitti, tranſque meare,
Nunc hoc, nunc illud filum apparebit ibidem.
Ergo & cum veniunt ſimul omnia, quodque ſuam vim
Servat, ut eſt, quamvis ibi candens lux videatur:
Singula namque, unà cunctorum impulſibus inter
Se junctis, nequeunt ſeorſum apparere, ſuaque
Diſcerni forma; debent proin cudere quandam
Notitiam in nobis communem, & ſuppeditare
Non alium, niſi quem lux poſcit candida, ſenſum.
Paulatim ſed ſi ſurſum deorſumque foramen
Non moveas, dextra verùm celerante, colores
Nunc hos, nunc illos quanquam tranſire neceſſe eſt,
Nec chartam imbuere unà omnes; tamen eſſe videtur
Candor ibi, languens verùm, & pallentior, ante
Quam fuit; ipſi etenim celeri ratione colores
Cum ſibi ſuccedant, fit, uti, quæ plaga prioris
In noſtras acies advenit, tempore puncto
Deleri nequeat, ſed duret, deinde ſequentis
Al-

1 Quod ſi ad ipſam lentem applicetur charta, vel lamina cum exiguo foramine, quæ intercipiat colores omnes præter unicum: is apparebit ſolus in eo ipſo loco, in quo prius habebatur albedo: ſi lente moveatur charta, vel lamella ita, ut tranſmittat jam alium colorem, jam alium; apparebit in eodem loco ſeries colorum eorundem, nimirum ſemper is ſolus, qui tranſmittitur per foramen: verum ſi moveatur foramen ipſum motu ſatis celeri antrorſum, retrorſum, apparet iterum color albus, ſed languidus; quia impreſſio facta in fibras oculi a luce durat aliquandiu poſt incurſum. Id patet, ſi carbo accenſus celeri motu ducatur in gyrum, quo pacto apparet quidam circulus continuus: eodem modo impreſſio facta a rubeo durat adhuc, dum advenit jam color violaceus, & fit impreſſio conjuncta omnium ſimul, ſed multo minus valida, quam ſi omnes ſimul advenirent ad oculum ſingulis momentis.

Altera dum veniat, porro altera deinde ſequentis,
Septima & extremi demum; ſenſum ſimul omnes
Propterea impellant, ut candor percipiatur;
Senſus enim in nobis non interrumpitur ille,
Quanquam interrupti veniunt, fugiuntque colores:
Haud aliter, quam ligna rotes ſi ardentia circum,
Tum via curva ſimul ſuccenſa videbitur omnis.
Sed magis [1] ut firmem naturam, vimque colorum
Servari in candore, age chartam, fila ubi cuncta
Conveniunt vario inter ſe venientia flexu,
Hac illac inflecte movens; nunc illa, neceſſe eſt,
Nunc obliqua cadant magis, hæc; nunc proinde ruborem
Aſpicias, aliis obliquior ictibus ictus
Rubri cum fuerit fili, & ſpatioſior idem;
Nunc alio trahitur violæ lux pallida motu,
Scilicet obliqua cum filum hoc incidit ora.
Adde [2], quod, albentem ſi filis omnibus unà
Commixtis alio tranſpectes denique vitro
In charta ſpeciem, diviſos protinus, atque
Longo diſpoſitos tractu tueare colores,
Eſt opus: at contra tractum ſi tranſpicis ipſum,
Quem prius eduxti de vitro, in fila retextum
Tranſpicis hunc, inquam, ſimili ratione locato
Si vitro, mixta in candorem fila coibunt.
Nam vitrum hoc aliud, quod primum ſtruxerat illud,
Deſtruet, & junget diviſos ante colores.

Præ-

1 Si in foco lentis, in quo colores omnes conjuncti exhibent ideam albi, charta inclinetur jam in unam partem, jam in alteram, ut nimirum jam rubei incidant multo magis obliqui, quam violacei, jam hi multo magis, quam illi; apparet ibi charta in eo margine tincta magis eo colore, qui obliquius incidit, quia, ut diximus ſuo loco, radiorum obliquius incidentium pars major reflectitur.

2 Habentur hic duo alia argumenta, quæ itidem evincunt, componi colorem album ex omnium colorum mixtione, ſi poſt eaquam lens conjunctis coloribus a priſmate diviſis reſtituit album circellum, hic tranſpiciatur trans priſma; apparet per novam refractionem inæqualem iterum ſpectrum coloratum oblongum: e contrario ſi ſpectrum oblongum primi priſmatis tranſpiciatur per aliud priſma rite diſpoſitum: nova hujus inæquali refractione deſtruitur illud opus prioris, & apparet iterum color albus compoſitus a conjunctione colorum omnium.

Præterea [1] hoc peragunt multi, ut duo viva duobus
Tranſmittant triquetris radiorum ſpicula vitris,
Quorum unum dum ſurſum aciem convertit acutam,
Alterum eam deorſum vertat: geminamque colorum
Sic ſpeciem adverſo forment in parjete pictam.
Sed ſitus atque ordo prorſus diverſus utrique eſt;
Altis huic viola eſt, rubet illi fulgor in oris,
Huic contra rubicunda, illi lux pallida in imis.
Tum ſuper imponi faciunt ſic mutuà, rubrum
Congruat ut violæ ſupraque infraque; neceſſe eſt
Quippe ita confundi jam binos quoſque colores,
Præter quam, medii qui ſunt: hos proinde virentes
Conſpicies nimium: creſcit viror ipſe virore.
Jam ſuperimpoſitos tranſverſo conſpice vitro
Tractus a latere aſſiſtens, tum protinus illi
Disjuncti inter ſe prodibunt, ſeque ſecantes
Mutuà, communis medius color extat utrique,
Quattuor oppoſitis extremi in partibus ardent,
Nam violæ color a rubro mage fractus abibit,
Nec ſtatione una poterit, velut ante, videri.
Hac [2] parva tibi jam ſubiiſſe ab imagine poſſit,

1 Habetur hic aliud ſatis elegans Newtoni experimentum, quod itidem demonſtrat conſtantem illam naturam filorum ſingulorum. Diſponuntur bina priſmata ſitu horizontali ita, ut aliud habeat angulum refringentem directum ſurſum, aliud deorſum, & ad ipſa adducuntur bini radii: eorum ſpectra cernuntur diſpoſita ordine contrario: in priore eminet color rubeus violaceo exiſtente in loco infimo, contra in poſteriore imus eſt rubeus, violaceus ſummus: debito priſmatum motu ita adducuntur ad ſe invicem bina ſpectra, ut congruant. In eo caſu ſatis patet, in binis extremis haberi colorem rubeum, & violaceum conjunctos, tum itidem ubique conjunctos binos, qui tertium quendam ſua mixtione efformant, præter medium, ubi viridis viridi ſuperpoſitus viridem reddit vividiorem. Si jam hoc novum genus ſpectri tranſpiciatur trans tertium priſma prioribus perpendiculare; apparent bina ſpectra inclinata, quorum ſingula habent naturalem primigeniorum colorum ſeriem, quæ ſe in medio in communi colore viridi decuſſat: nam in utroque extremo plus recedit a ſua poſitione color violaceus, quam viridis, adeoque utrobique apparent propiores loco naturali bini rubei, quam viridis intermedius, & remotiores, quam ipſe, bini violacei.

2 Rem exornat eleganti comparatione agminum, quorum legiones ſingulæ ſuos veſtium colores habeant. Si forte in ipſa

Si quando varia cogi de gente ſuperbum
In Thracem vidiſti acies, unde horrida bella
Sanguineuſque inſtat Mavors, effervere ſignis
Agmina quæque ſuis, & verſicoloribus armis,
Nempe hac cæruleas, hac rubras ire phalanges,
Hac canas, virideſque; ſuo quamque ordine ferri,
Et glomerare ſuos motus, & inire figuras;
Interdum & ſi forte auſint confundier omnes
Unà omnes, atque hac illac diſcurrere mixtim;
Claſſica concinuere, ducum vox effera crudo
Imperio intonuit, ruit ad ſua ſigna repente,
Et locat armorum noto ſeſe ordine miles:
Apparent propria certæ in legione cohortes.
 At 1 quid fiat, ubi non omnia fila viciſſim,
Sed quædam miſcentur, habe. Lens fila papyro
Jungat in objecta jubar efficientia, ut ante,
Obſtruat at lamella, foramina multa tamen quæ
Interſperſa habeat, perque hæc tranſmittere fila
Tu facias, quæcumque velis, & ſiſtere bina,
Ternave ſe charta; de binis queislibet iſtis
Aſpicies aut de ternis, quis ſurgat ibidem
Tum color admixtis, de ſeptem ſcilicet uni
Num ſimilis, contrave; illum ſimilem eſſe profecto
Conſtabit, multum ſi non ſint bina remota
In-

certaminis fervore confuſis ordinibus miſceantur, dato militari ſigno ordinantur iterum & quiſque redit ad locum debitum, confuſione illa, & permixtione ſublata.

1 Jam delabitur ad colores, qui oriuntur e mixtione aliquot primigeniorum. Ubi colores a priſmate ſeparati incidunt in lentem, poſſunt objecta charta intercipi omnes præter eos, quos libeat conjungere, ut appareat, qui color oriatur ex eorum mixtione: porro apparebit, oriri colorem ſimilem uni e primigeniis intermedio, ubi conjungantur bini non ita a ſe invicem remoti, ut e flavo, & cæruleo, jam ſupra diximus oriri viridem: ſed ubi permiſcentur extremi, ut rubeus, & violaceus, oriuntur alii novi prorſus diverſi ab omnibus primigeniis, ut vinaceus quidam, quem purpureum appellat Nevvtonus.

Porro Nevvtonus ipſe regulam exhibuit, per quam dato numero colorum permiſcendorum & quantitate ſingulorum, determinatur color, qui oriri debet: ea lex pendet ab iis, quæ dicentur in ſequenti adnotatione. Ego quidem cenſeo irrepſiſſe Nevvtono ipſi errorem quendam, quem edidi in mea diſſertatione de lumine.

Inter ſe, tractu in ſepteno nempe; referre
Nam medium debent; ſed multum bina remota
Si fuerint, nec jam medium ſimulare valebunt,
Nec quemquam e ſeptem nativis denique fucis.
Juverit [1] hic etiam, quantum, cognoſce, recedant,
Alter ab alterius quavis regione, colores
Oblonga in ſpecie, & regio quam cuique ſit ampla.
Illum igitur tractum in partes ſi dividis octo
Omnem; pars harum tantum una rubebit, & una
Aurea erit, ſcindis ſi in partes treſque decemque;
Cunctis flaveſcet de ſeptem partibus una;
Unaque erit de ſex viridis; parilique ſubibit
Cærulea extenſa intervallo; deinde novenis
Indica lux unam de partibus arrogat; at quæ
Limite in extremo eſt, dupla diſtenditur ora.

1 Habentur hic intervalla colorum in illo ſpectro oblongo; neque enim omnia eandem ejus partem intercipiunt: ſunt autem ea, quæ Nevvtonus eruit e ſuis experimentis. Si longitudo ſecluſis extremis illis ſemicirculis, ſive diſtantia centrorum dicatur unitas, occupabit ejus unitatis color rubeus $\frac{1}{8}$, aureus $\frac{1}{13}$, flavus $\frac{1}{7}$, viridis $\frac{1}{6}$, cæruleus itidem $\frac{1}{6}$, indicus $\frac{1}{9}$, violaceus $\frac{2}{9}$, quarum fractionum ſumma differt ab unitate.

Porro ii numeri habent relationem quandam cum ſono. Si enim aſſumatur chorda habens pro longitudine duplum ejus intervalli, & ſervetur diviſio ſuperior ſecundæ partis numerando ab initio partis additæ uſque ad octo puncta terminantia ejuſmodi diviſiones; habentur octo longitudines chordæ, quæ aſſumptæ ordine contrario ita, ut prima ſit chorda integra, poſtrema ejus dimidia ſunt ejuſmodi, ut in monochordo ſonent notas illas muſicas *Sol*, *la*, *fa*, *ſol*, *la*, *mi*, *fa*, *ſol*, ſunt autem hæ longitudines ipſæ 1, $\frac{8}{9}$, $\frac{5}{6}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{5}$, $\frac{9}{16}$, $\frac{1}{2}$. Si a quovis ex hiſce numeris dematur is, qui ipſum proxime ſubſequitur, ac reſiduum duplicetur, obtinentur vel accurate, vel quamproxime ſuperiores illi poſiti ordine inverſo.

Hæc eſt relatio illa colorum ad ſonos, quam Newtonus eruit e ſuis experimentis, ut innuimus in adnotatione ad verſum 1273, ubi diximus, eam non habere locum niſi fortuito in aliqua peculiari ſubſtantia. Et quidem cum ab uno colore ad alium ita tranſeatur per gradus inſenſibiles, ut limes nullus determinatus appareat; non niſi craſſa æſtimatione ea intervalla definiri poſſunt. Verum ego per alia experimenta demonſtravi evidentiſſime limites ipſos debere ſpectrum dividere in diverſa ratione, ubi id efficitur a diverſis ſubſtantiis, ut idcirco eadem in omnibus eſſe non poſſit.

At fors illud erit rebus mirabile in iſtis;
Congruere hæc lucis nempe intervalla videntur
Vocum intervallis, unde eduxere lepores
Organici melicos, artem & fecere canoram.
Nam ſi per duplicem tractum, quo longa colorum
Eſt ſeries, chordam extendas quamcumque rubenti
Productam a latere, & ſignes, cujuſque coloris
Reſpondens ubi ſit limes; jam limite chorda
Diſcreta eſt vario, ſpatiis quibus ipſa tremiſcens
Tot variata, dabit totidem diſcrimina vocum
Illa eadem, repetunt iterum aſſurgente, iterumque
Quam voce, ediſcunt qui primùm hanc flectere cantu.
Et quoniam [1] illo ipſo tantùm diſcrimine conſit
Omne melos, quod vel digitis, vel pectinis ictu,
Setiſve, aut pinnis ſalientibus, aut animæ vi
Elicimus; pariter ſimili a diſcrimine quondam
Spes exorta melos fuit elicuiſſe colorum,
Qui varia inter ſe mixti ratione ſalirent,
Harmoniaque oculos poſſent mulcere tuentes,
Nequidquam, ſimilis non inde exorta profecto eſt
In noſtris oculis, ſit in auribus unde, voluptas,
Nec captum viſum eſt turmatim currere vulgus
Ad mutum genus Harmoniæ, cantuſque colorum,
Fucatumque melos, ut currere ſæpe videmus,
Et replere cavi late ſpatia ampla theatri,
Plaudereque ad numeros fidium, vocumque ſequentum;
Diſpar ſenſus enim eſt oculorum prorſus ab illo,
Qui geminas aures inſedit, proinde nec æquas
Expoſcit cauſas, animum percellat ut æque.
Quis [2] quibus a filis porro color exoriatur
Commixtis, ratio quædam eſt quoque pervia nobis
Scru-

1 Innuit hic Caſtellum Pariſienſem Mathematicum e mea olim Jeſuitarum familia, qui tentavit harmoniam colorum, quos exhibebat alio poſt alios ope inſtrumenti cujusdam, in quo ii apparerent ad pulſum ſimilem illi, qui adhibetur pro chordis ſonoris. Res caruit ſucceſſu, cum ideis colorum inter ſe combinatorum Natura non affixerit pro oculis illum ſenſum voluptatis, quem affixit pro auribus ſucceſſioni ſonorum apte combinatorum, quæ tantos in humano animo motus ciet, quantos quotidie experiuntur ii potiſſimum, qui frequenter adeunt theatra.

2 Proponit hic conſtructionem, quam Newtonus propoſuit ſine ulla demonſtratione ad invenien-

Scrutandi: in partes ſeptem proin unius orbis
Divide iter flexum in gyrum, reſpondeat harum
Quælibet ut puri ſpatio cujuſque coloris.
Parti cuique ſui nomen ſignare coloris
Inſcribens calamo circum peragrante memento.
Ergo has tu partes, filorum ut pondera quædam
Concipe. Quapropter cupies quæ fila viciſſim
Miſcere, ipſorum medium commune, neceſſe eſt,
Invenias gravitatis; in id tum totius orbis
A medio puncto rectum protende meatum,
Et pergens excurre ultra, dum tranſeat oris

In-

dum colorem, qui oritur e dato numero, & quantitate colorum commixtorum, ſed eam proponit ita mutatam, ut ſit brevior, & captu facilior, ac magis idonea ad reddendam ejus rationem, ſimul autem conſentiat cum correctione a me adhibita in memorata mea Diſſertatione de Lumine, & ſimul admiſceat rationem ipſam, quam ibidem ego propoſui, & quam puto ipſum Newtonum habuiſſe ob oculos, cum eandem conſtructionem propoſuit.

Deſcripto quovis circulo dividatur ejus peripheria in partes ſeptem proportionales ſeptem partibus longitudinis ſpectri occupatis a coloribus: (Newtonus pro ea diviſione peripheriæ exhibet numeros erutos ex iis, quos exhibuerat pro diviſione ſpectri paullo aliter, ut ego arbitror, quam deberet) ſingulis partibus adſcribatur nomen ejus coloris, cui id reſpondet: inveniantur centra gravitatis ſingulorum arcuum, & circa ipſa concipiantur circelli, quorum areæ ſint proportionales quantitatibus ſingulorum colorum: inveniatur centrum commune gravitatis omnium ejuſmodi circellorum (Noſter appellat medium gravitatis punctum id, quod Geometræ, & Mechanici appellant centrum gravitatis): a centro circuli per id punctum ducatur radius circuli: ubi is incidet in peripheriam, indicabit colorem compoſitum, qui nimirum erit is, ad quem pertinet arcus terminans eundem radium circuli; diſtantia vero ejus centri gravitatis a centro circuli deſignabit intenſitatem coloris ipſius.

Hæc eſt conſtructio Newtoni, quam Noſter effert paullo aliter: facta diviſione peripheriæ, concipit diſtributam æqualiter per quemvis arcum quantitatem luminis pertinentis ad ejus colorem, conſiderando ſingulas ejus particulas, ut quædam ponduſcula, tum quærit centrum gravitatis commune omnium ejuſmodi ponduſculorum. Id coincidit cum illo Nevvtoniano: nam idem eſt immediate quærere centrum gravitatis ponduſculorum ita diſtributorum, ac invento prius centro gravitatis cujuſque arcus, in eo collocare omnia ponduſcula reſpondentia illi colori, & invenire iterum centrum gravitatis commune omnium ejuſmodi maſſarum in iis centris collocatarum.

Porro ego hanc ideam diſtributionis propoſui, ut melius pateat ejus conſtructionis ratio. Si enim haberentur in ſingulis peripheriæ punctis vires proportionales iis ponduſculis, ſive iis particulis luminis, quæ oculum in centro col-

Inflexis circum; jam pars trajecta coloris
Inſcriptum quod nomen habebit, is exoriturus
Eſt color : a medio quæ tum eſt diſtantia puncto
Illius medii gravitatis, fulgida quam ſit
Lux ea, monſtrabit, quam vivo perlita fuco.
Nimirum rear hoc fucatæ lucis in orbe
Omnem particulam, ut vim quandam, percipiendam
Eſſe, ad ſe medium punctum quæ pertrahat orbis;
Illuc dirigitur proin, qui duo puncta meatus
Mutuà nectit, ubi eſt ejus natura coloris,
Viribus a mixtis qui, vis ut tertia, prodit,
Metiturque novam vim, quanto & polleat ictu.
Si ſeptem exoptes omnes miſcere colores,
Omnes percipies æquatas undique vires
Orbem pertrahere, & medium gravitatis habere
Orbe itidem in medio, quo candor proinde refertur.
Eſt tamen 1 hic quiddam, quod non ratione tenetur

Hac

catum nitantur trahere unaquæque ad ſe; directio vis compoſitæ haberet directionem ejus rectæ, quæ tendit ab ipſo centro circuli ad centrum commune gravitatis omnium ejuſmodi ponduſculorum, & intenſitas eſſet proportionalis diſtantiæ ejuſdem puncti ab illo circuli centro. Ex hoc Mechanicæ theoremate, puto, Nevvtonum per quandam analogiam deduxiſſe directionem, & intenſitatem ejus actionis, quæ componitur ex actionibus omnium lucis particularum ſimul nitentium quodammodo velut pertrahere ad ſe oculum ipſum. Eſt ea utique ſimplex quædam analogia, quæ in pluribus phænomenis mixtionum ab ipſo adhibita ad inveniendum ope calculi colorem compoſitum, habuit ſucceſſum, non vera, & accurata demonſtratio, quam ipſam ob cauſam, neque eſt generaliter accurate vera ipſa regula, ut patebit ex ſequenti adnotatione: reſtitutis autem calculis pro illis ipſis phænomenis juxta meam correctionem, invenit Benvenutus mecum olim in collegio Romano Profeſſor publicus in ſua Diſſertatione de lumine eundem conſenſum.

Interea notandum illud, ubi conjungantur omnes radii ſpectri colorati, debere haberi ponduſcula æqualia in omnibus punctis peripheriæ, quorum centrum commune cum cadat in ipſum circuli centrum, evaneſcente diſtantia eorum centrorum, evaneſcit coloris cujusvis intenſitas, remanente albedine ſola ex omnibus compoſita, quod quidem accidit in hac conſtructione, non accideret autem eadem correctione omiſſa.

1 Regula propoſita fallit non ſemel. Primo quidem habeantur bini colores oppoſiti in eo circulo, & commixti æquali quantitate, deberet juxta regulam naſci color albus, & tamen fatetur Nevvtonus ipſe, nunquam ſe potuiſſe componere colorem album ex binis, vel ternis coloribus, ſed ex ſola mixtione omnium. Deinde ſi miſceatur ſolum color rubeus cum violaceo; recta ducta per centrum gravitatis

Hac ipſa, ſed ſubtrahitur, longeque recedit.
Non permixta dabunt gemina, atque æqualia fila
Scilicet ulla tibi candorem; frontibus at quæ
Orbe ſuper diſtant adverſis, edere certe
Hunc debent; medium ſiquidem gravitatis eorum
Orbe coit medio; & violæ lux mixta rubore
Elicit haud ullum ſepteno ex ordine fucum;
At diverſus ab his prodit; tamen arte, neceſſe eſt,
Quam doceo, hac ipſa e ſeptenis prodeat unus.
Scilicet hic ratio fallax eſt, cætera tuta.
Jam [1] mens rebus in his cum tot tua per rationes
Undique, totque tui ſint per tentamina ſenſus
Deducti, neque jam ſeptenis eſſe repugnes
Implexos radios filis, vis atque poteſtas
Queis alia, atque alia eſt longe, naturaque diſtans,
Quælibet at nullis rebus variata, modiſque,
Nullas paſſa vices, nulla mutabilis arte;
Tu facile hinc vario cur ſint imbuta colore
Corpora, quæque ſuo, cognoſces. Corpora certe
Omnigenam excipiunt filo ſeptemplice lucem;
At non omnigenam revomunt, non fila remittunt
Omnia. Septenis iaciant ex omnibus unum
Si filum, haud alia perfundi luce coloris
Apparere, niſi hac, poſſint; cum plura repellunt,
Vi majore quod eſt, atque uberiore repulſum,
Imbuit; aut ſi vis jactis eſt pluribus æqua,
Ille color, qui ſit mixtis his pluribus, exit,

Cor-

cadet in alterum e binis arcubus ad eos colores pertinentibus, & tamen color compoſitus erit novus quidam diverſus ab eorum utroque.

1 Confirmata jam tot experimentis natura luminis, & colorum primigeniorum, ac expoſita regula, cujus ope erui poſſit color compoſitus a pluribus coloribus ſimul conjunctis, & permixtis, tranſit ad reddendam rationem colorum naturalium, quibus diverſa corpora apparent imbuta. Vbi radius integer albus cum filis omnibus colorum omnium appellit ad corpus quodpiam, non omnia illa fila æque reflectuntur ab ipſo, niſi id ſit album. Si id reflectat fila unius coloris tantummodo cujuſcumque; apparebit imbutum eo ipſo colore: quod ſi reflectat plura fila pertinentia ad plures colores; exhibebit intuenti illum colorem, qui oritur ex omnium reflexorum mixtione. Hujuſmodi theoriam colorum naturalium demonſtrat in iis, quæ hic conſequuntur, exhibiturus alibi rationem, cur id ipſum accidat, ut alia corpora alios colores reflectant aliis abſorptis, quod nobis occurret ſuo loco.

Corporeamque ſuper frontem diſtenditur extra.
Corpora [1] nec jam alio poſſe illuſtrata videri
Eſſe colore, redit quam qui diſpulſus in auras
Ipſorum a facie, manifeſtum hoc percipe pacto.
Pannum extende rubentem, & fac, ſuperincidat unum
Nunc hoc, nunc illud filum, qua diximus arte
Lumine per vitrum diviſo; protinus omnes
Nunc hos, nunc ſeorſum præferre videbitur illos,
Quos recipit pannus fucos, quos proinde remittit.
Languebunt alii tamen omnes ſex; rubicundus
Vividus unus erit; viridis ſed vividus unus,
Si viridis fuerit panno frons ante; per omnes
Hac alios una te fer ratione colores.
Ergo ſuper viridem pannum cum fila, rubrumve
Seorſum miſſa cadunt, cunctorum pars reſilire
Cogitur una, ſed hæc de rubra fronte rubentum
Major erit, major viridi de fronte virentum.
  Jam [2] quæ corpora ſunt candentia, nonne videmus
Re-

1 Quod in ſuperiori adnotatione eſt propoſitum, hic demonſtratur facili experimento Si in conclavi tenebricoſo in corpus coloris cujuscumque projiciatur quivis e coloribus jam ſeparatis per priſma; id corpus apparebit ejus ipſius coloris cum hoc diſcrimine, quod poſitum in ſuo colore, quem nimirum exhibinat, ubi excipit radium album integrum, habet colorem illum vividiorem, in reliquis languidiorem. Pannus rubeus, vel viridis apparet cujuſcumque alterius coloris, ſi unius illius coloris fila in eum immittantur; ſed immiſſo illi rubeo, huic viridi lumine, rubet ille vividius, hic vividius viret. Inde ſane manifeſtò eruitur, quodvis corpus reflectere aliqua fila coloris cujuſvis, ſed multo abundantius ſua, quam reliqua, & idcirco ſuum illum colorem exhibere oculis, ubi excipit lumen integrum, quia majorem ejus copiam reflectit, quam aliorum, ut idcirco is in mixtione dominetur, & verſus ipſius arcum jaceat illud commune gravitatis centrum.

2 Album, & nigrum jure hic excludit a ſerie colorum primigeniorum, cum albedo ſit mixtio colorum omnium, nigredo omnium defectus. Hinc nimirum alba corpora multo minus incaleſcunt expoſita radiis ſolis, nigra multo magis, & expoſita foco ſpeculi uſtorii, vel lentis illa multo difficilius, hæc multo facilius comburuntur; quia nimirum alba reflectunt omne radiorum genus, nigra bibunt omnes radios, qui internis reflexionibus, ac refractionibus detorti plurimis vicibus tremorem incutiunt ipſis minimis eorum corporum particulis multo majorem. Si charta alba ſcripta exponatur foco lentis non nimis valide agentis; apparebit ſtatim fumus in iis locis, in quibus habentur nigricantes litteræ illæſis partibus albis.

Rejicere ubertim debere a ſe omnia fila,
Et, quæ corpora ſunt contra nigrantia, nullum?
E certa nequeat natura proinde colorum
Eſſe niger color, & candens; hic namque colores
Colligit unà omnes in ſe, caret omnibus ille:
Cur caret? idcirco quia, quos excepit, eoſdem
Intra ſe retinet corpus: proin ſolis ad ictus
Æſtivi citius, quam corpora cana, caleſcit.
Quin chartam radiis collectis lente tumenti
Exponens nigro ſervantem ſenſa colore,
Aſpicies, qua eſt cana, repellere lucida tela,
Qua nigra, exuri, doctis nec parcere ſenſis
Vim lucis validam: præclare dicta caleſcunt
Protinus, & celeri tolluntur in aëra fumo;
Nam, qua cana, ſtatim non ire ſub intima perfert
Reflexos radios, nec vulnere læditur alto.
Quin [1] magis expellunt quemvis, quæ cana, colorem,
Corpora, quam proprium, quæ ſunt uno illita fuco,
Nam minium, & canam ſi rubra ad fila papyrum
Exponis, videas illam, magis eſſe rubentem,
Quam minium; quare ſi fila rubentia canâ
Agmine majori ſaliant, quam fronte rubenti,
Quanto majori ſalient, quam fronte virenti
Herbarum, clamydiſve aurata, puniceave?
Ergo quæque ſuum cum ſint magis apta colorem
Corpora, quam quemvis alienum ad rejiciendum,
Candida reddendis ſunt longe aptiſſima cunctis.
Propterea [2] radiis eadem eſt natura propulſis

A re-

1 Addit illud, quod itidem notavit Nevvtonus, & eſt notatu digniſſimum, corpora præſtanti albedine prædita reddere cujusvis generis fila in majore copia, quam ea corpora, quæ illo eodem colore imbuta ſunt. Si fila rubea ſola ſeparata per priſma projiciantur ſupra papyrum bene candidam; ea apparebit vividiore rubore exardeſcens, quam minium integro ſolis radio expoſitum: ſic & projecto in eam ſolo colore viridi, ea viret magis, quam frondes plantarum, & idem accidit reliquis omnibus coloribus. Inde patet, corpora candida eſſe maxime idonea ad reflectenda omnia genera filorum coloratorum.

2 Ex iis, quæ dicta ſunt, deducit, rationem alterius phænomeni pertinentis ad corpora naturalia tranſpecta trans priſmata. Si tranſpiciatur ampla ſuperficies alba; ipſa quidem manebit alba, licet ipſum priſma diſſolvat radios ſingulos, ſeparando fila provenientia a quovis puncto ipſius ſuperficiei;

A rerum facie, quam Phœbi a fronte profuſis
Eſſe obſervantes cognovimus. Ipſe triformi
Nempe albens corpus vitro ſi tranſpicis, albens
Apparet, quanquam radii quocumque fluentes
A puncto in ſua fila abeant; nam fila neceſſe eſt
Punctorum filis aliorum jungier unà
Diverſis aliis; radiis non proinde vacabit
Confuſis genere ex omni locus omnis ibidem.
At ſi candenti confinia nigra colori
Conſtituas, debet variorum limite ſummo
Filorum quædam tum fimbria multa videri,
Vel mage fractorum, vel item minus, ut ſita nigra
Sit facies, vel de parti, lux frangitur in quam
Trajiciens, vel ab oppoſita; nam partibus albi
Corporis extremis veniunt quæ, diſque trahuntur
Fila, aut in nigros fines infracta feruntur,
Nulla ubi ſunt, queis ſe confundant, cætera prorſus;
Aut contra mage ſe retrahentia, quæ mage frangi
Poſſunt, extremo linquent in limite ſola,
Fracta minus quæ ſunt, alio haud confuſa colore.

Sic

nam uti ſupra eſt dictum, ubi agebatur de ampliore ſolis radio traducto per priſma, conjunguntur fila omnium diverſorum colorum pertinentium ad puncta diverſa: at ſi colori albo adjaceat color niger; tum vero apparebunt fimbriæ coloratæ: ſi nigra pars reſpectu limitis jaceat ad eam plagam, verſus quam ob refractionem dimovetur objectum a loco ſuo, tum apparent colores maxime refrangibiles, excurrentes nimirum in partem reſpondentem corpori nigro, qui nullos remittit radios cum ipſis componendos: e contrario ſi jaceat pars alba ad eam plagam; apparent minime refrangibiles relicti a tergo a reliquis magis refractis: in priore caſu limes extremus apparet violaceus, in poſteriore rubeus: apparet autem uterque limes cum utroque fimbriarum genere, ſi amplior albo tenia ſita ſit in campo nigro, vel nigra in campo albo.

Idem accidit ubicumque habetur limes inter partem multo magis, & multo minus lucidam: apparent nimirum fimbriæ coloratæ ob ſimilem rationem: procurrunt magis fila violacea, indica, cærulea ex parte lucidiore in obſcuriorem, vel rubea, aurea, flava lucidioris remanent in obſcuriore relicta a reliquis magis procurrentibus: non apparebunt albæ ex fimbriæ, quia non habebitur unio omnium colorum, ſed color amplioris ſuperficiei uniformis, cum fimbriis eorum colorum, qui oriri debent ex conjunctione eorum, qui reflexi commiſcentur: erunt ii colores minus vividi, quam ubi ab albo tranſitur ad nigrum, ob unionem cum coloribus oppoſitis pertinentibus ad partem minus lucidam; ſed erunt evidentiſſimæ ipſæ coloratæ fimbriæ, ubicunque habebitur notabilis inæqualitas claritatis in locis ſatis vicinis.

Sic fucata illos ſignabit fimbria fines
Alba & nigra inter loca ; ſic ubicumque minorem eſt
Tranſitus ad lucem , duci quoque fimbria debet ,
Non tam clara tamen , neque vivo tincta colore ;
Nam quæ fila locis a ſplendidioribus adſunt
Fracta magis , cum detortis minus , eque minori
Lumine diffuſis filis commixta (vel hæc tu
Converſa ſtatuas fieri vice) , cana profecto
Non poterunt fieri ; nequeunt namque omnia jungi ,
Sed quem par mixtis , oſtendent eſſe , colorem .
Si [1] triquetrum trans vitrum itidem tueare papyrum ,
Cujus dextera pars minium , violamque ſiniſtra
Hinc illinc referat , medius ſtet limes utrique ;
Atque ita ſi vertas vitrum , ſuſtollier ut res
Infractis filis videatur ; læva videri
Pars mage ſuſtolli chartæ , quam dextera , debet ;
Ut ſi revera ſit in illo limite ſciſſa .
At vitrum ſi tu triquetrum ſic deinde revolvas ,
Ut rem fila magis depreſſam oſtendere poſſint ;
Quæ viola eſt , minio depreſſior apparebit .
Quapropter videas rufis magis hic quoque filis

In-

1 Accedit aliud duplex experimentum , quod confirmat , eaſdem eſſe proprietates luminis reflexi a corporibus naturalibus , & luminis contenti in radio ſolari , cum evincant majorem refrangibilitatem luminis reflexi a corpore violaceo , quam a rubeo .

Primum eſt hujuſmodi: tranſpiciatur trans priſma charta , cujus dimidum ſit imbutum colore rubeo , & alterum dimidium violaceo ita , ut per refractionem appareat dimota a loco ſuo in directione limitis dirimentis eas binas partes: apparebit pars violacea procurrens ultra rubeam , dimota nimirum longius a loco ſuo per refractionem majorem , quam ſit refractio partis rubeæ .

Secundum eſt hujuſmodi : advoluto filo nigro ei chartæ ita , ut id prætexat utramque partem , quæ illuminetur in tenebricoſo cubiculo lumine tranſmiſſo per tubum quempiam in eam ipſam ſolam , ne lumen ab eadem lucerna diſperſum per conclave , & reflexum turbet experimentum : tum apponatur lens vitrea in diſtantia majore , quam ſit ejus lentis focus radiorum parallelorum , & quæratur diſtantia ab ipſa lente, in qua imago ejus chartæ pingatur vividiſſima , quod facile patebit ex imagine filorum , quæ apparent diſtincta in ſolo foco ejus lentis , ac in diſtantia paullo majore , vel minore confunduntur , & evaneſcunt . Porro invenietur diſtantia major pro parte rubea , minor pro violacea, quia nimirum fila lucis violacea refringuntur magis , rubea minus .

Infringi, violæ faciunt quæ fila colorem.
  Hoc diſcrimen idem cernas quoque, ſi penetrali
Clauſus in obſcuro figas in parjete eandem
Partim puniceam chartam, partimque rubentem,
Quam tamen obvolvas tranſverſo ſtamine nigro
Atque iterũ, atque iterũ; tũ lychnum accende papyrum
Immittentem in eam ſua tantum lumina, quæ trans
Obverſum tubulum excurrant, ſed cætera clauſum.
Exin ipſe aliquo ſpatio decedere pergens
Objice cryſtalli lentem, quæ colligat illinc
Emiſſos radios, colluſtratæque papyri
Diſtinctam effigiem poſt ſeſe formet, oportet.
Ergo, hæc effigies quam ſit dimota, requirens,
Candentem abducas tabulam, contraque reducas,
Donec ſplendidior ſuper, & diſtinctior illa
Incidat (agnoſces quod nigri a ſtaminis unà
Ductibus illapſis; nimirum clarius ipſum
Qua regione queas ſtamen deprendere); ductus
Staminis ipſius tum clare cernere quibis
In rubea effigie, diductior ipſa tabella
Paulo cum fuerit; ſunt at quæ ſtamina parte
Tunc in purpurea, contra confuſa videbis.
Adducta lenti tabula mutabitur ordo,
Et fient clara hìc, illic confuſa viciſſim.
Purpurea effigies igitur vicinior exit,
Quam quæ eſt rubra; vides proin inter lucida fila,
A rebus quæcumque oculos emiſſa laceſſunt,
Puniceis rubicunda minus detorta meare.
  Quod [1] ſupereſt, quoniam nihil eſt, quod pectora poſſit
Am-

[1] Jam alia via eodem Noſter enititur cum Nevvtono: ſi pulveres diverſi colorati commiſceantur, oritur ex omnibus color compoſitus ille idem, qui ex ſimili mixtione filorum a priſmate ſeparatorum, & ſi commiſceantur in debita proportione pulveres omnium colorum, exoritur color albus, non utique candidus, & vivus, ſed languidus, & ſubobſcurus, quia ſingulæ particulæ, abſorptis maxima ex parte filis reliquis, reflectunt copioſius tantummodo colorem eum, quo ſingulæ particulæ imbutæ ſunt.

Nevvtonus rem expertus facile invenit rationem, qua compoſitio illa appareret ita alba, ut ipſa charta, collocando nimirum maſſam compactam ex illis pulveribus commixtis in vivido ſolis radio, & chartam prope in umbra: mutando poſitiones, & earum ope vim luminis, eo pervenit, ut dignoſci non poſſet ullum diſcri-

Ambigua in veri luce uberiore locare,
Excerptæ quam ſi varia res parte, modoque
Multiplici inter ſe collatæ mutuà, eadem
Nos ad notitias non uno tramite ducant;
Hæc quoque, quæ rerum, genus hoc, dicenda videntur,
Percipere æquo animo, mentemque advertere debes.
Nimirum, veluti quoque lucis diximus ante,
Rerum itidem mixtos ſeptenos percipe fucos
Candorem efficere; at permixti non ſimul omnes
Si ſint, verum aliqui, quendam formare colorem,
Qualem a permixtis formari nempe neceſſe eſt,
Qui ſunt a Phœbi decerpti crine fluenti.
Hanc tu fucato varie tentare queas rem
Pulvere, commiſcens unà, verſanſque viciſſim,
Poſt ſervans, quid fiat, & incidat inde coloris
Quæ ſpecies noſtrum ad ſenſum, quæ forma laceſſat.
Rerum harum Inventor tentavit primus, & omni
Propterea hac voluit nos cura exſolvere ſolers.
Ille colorato vario de pulvere, ut eſſet
In ſpeciem ſimilis de ſeptem quilibet uni,
Excerpſit partes, quantas par eſſe putavit
Pro fuco cuiuſque, & verſans miſcuit unà:

men inter illas binas albedines.

Porro Nollet hic proponit etiam ſpeciem, & copiam ſingulorum pulverum, quibus uſus eſt Nevvtonus, qui ſic rem exponit Opticæ lib. 1 parte 2 Experimento 13,
,, talem colorem ſubalbidum
,, obſcuriorem (qui nimirum au-
,, cta luminis incidentis quantitate
,, evadebat deinde bene albus) ex
,, pulveribus coloratis inter ſe per-
,, mixtis ſæpe confeci. Exempli
,, gratia, cum minii portione una
,, viridis æris quintupla portione
,, commixtum exhibuit colorem
,, quendam murinum. Etenim ho-
,, rum duorum colorum uterque
,, ita ex aliis ante erat compoſitus,
,, ut in ambobus jam eſſet mixtu
,, ra univerſorum: minium autem
,, propter colorem ſuum lumino-
,, ſiorem, & pleniorem minori
,, portione, quam viride æris ad-
,, hibebam. Similiter minium
,, ſimplici & cæruleum montanum
,, quadruplici portione permixta
,, conficiebant colorem quendam
,, fuſcum ſubpurpuraſcentem, qui
,, quidem color admixto deinde
,, compoſito quodam ex auripig-
,, mento, & viridi æris certa ra-
,, tione commixtis, deſiit purpu-
,, raſcere, & fuſcus plane eſt
,, factus. Ad auripigmentum
,, adjeci paullatim purpuram
,, quandam claram, atque lumi-
,, noſam, qua utuntur pictores
,, uſque eo, donec auripigmentum
,, flavum eſſe deſineret, & colore
,, factum eſſet rubro palleſcente:
,, tum iſtum colorem ſubrubrum
,, adhuc dilutiorem feci admiſcen-
,, do viride æris parva portione,
,, & cæruleum montanum paullo

Ac tum cernere erat cinerum, lapidiſve colorem
Contuſi, nec non & noſtris ut in unguibus albet
Murinus, cœnoſus, & a candore nivali
Diſtans; quandoquidem ſi candidus ille fuiſſet
Commixtus pulvis, jeciſſet quælibet ejus
Ad noſtras facies pars ubertim omnia fila;
At quia quæque ſuo ejuſdem pars tincta colore eſt,
Omnia non mittit, ſed quæ ſua, cætera ſorbet;
Propterea languens ſpecies eſt, quamlibet alba.
Ut tamen albeſcat magis, & ſplendeſcat abunde,
Fac Solis radius mixtum immittatur acervum
Tum ſuper; hoc etenim, quod deerit, lumine vivo
Penſabis; nitidæ fiet lux æqua papyro.
Sed quas miſcuerit tentans res, & quota, dicam,
Miſcenda illarum pars ſit cuiuſque; libebit
Ut tibi ſi tentare, oculiſque exponere cuncta,
Res aptas ſine fraude queas præſcire, modoſque.
Partem unam minii confunde, & quinque viroris
Ex ære educti, color ut murinus in oras
Prodeat; utraque enim varios res iſta colores
In ſeſe cohibet; tamen, id ſplendentius ipſum
Quo minium ſit, erit miſcendum parte minori.
Aſſimili ratione ſimul miniumque, quaterque
Tantundem miſcens montani cærula viri,
Purpurei quiddam cernes, fuſcique coloris:
Auri ſed poſtquam pigmentum, æriſque virorem
Addideris; non purpureum remanebit, at illud
Fuſcatum penitus: minio ſine deinde ſed iſtam
Rem melius, certamque magis, notamque probabis.

Au-

,, majori portione, donec is eva-
,, deret leucophæus ſubalbidus co-
,, lor albus talis, qui ad nullum
,, ex illis coloribus unum magis,
,, quam ad alium accederet: etenim
,, hoc pacto factus eſt color albus
,, talis, qui cineres, aut lignum
,, recens cæſum, aut cutem hu-
,, manam albitudine æquaret.
,, Auripigmentum plus luminis,
,, quam alius ullus ex pulveribus
,, reflexit, ac proinde pluſquam
,, illi ad coloris compoſiti colorem
,, contulit. Qua [illegible]
,, hujuſmodi pulveres commiſceri
,, debeant, accurate definire,
,, difficillimum quidem fuerit pro-
,, pter inæqualem ejusdem generis
,, pulverum bonitatem: at in
,, univerſum unumquemque pul-
,, verem, pro eo ut color ipſius
,, magis, minuſve plenus, clarus,
,, luminoſuſque fuerit, ita ipſum
,, majori, minorive portione
,, adhiberi oportebit,, Hæc New-
tonus, quæ hic Noſter in Muſarum
adyta intulit eleganter expreſſa.

Auri paulatim pigmento purpura quædam eſt
Adjicienda nitens, & lumine ſplendida vivo,
Qualem ſæpe adhibent Pictores; deſinat illud
Dum flaveſcere jam, trahere incœptetque ruborem
Pallentem ante oculos: tam tenuiter at rubicundus
Eluitur vel adhuc rubor, aut ærugine in illum
Immiſſa cumulum viridi, aut de monte petito
Cæruleo fuco: cineris color inde patebit,
Exciſique recèns ligni, pelliſque per artus
Extenſæ humanos, non ſplendens, attamen albus.
Pulvere de quovis pars hìc quota debeat eſſe
Dicere difficile eſt; genus unum, pulvis eandem
Cum vim non habeat lucis, propriique coloris:
Pars minor aut major ſed erit de pulvere quovis
Hic adhibenda, magis quanto lux viva minusve eſt.
  Cunctis 1 rebus ab his certa ratione profecto
Deduces, varia rerum de fronte colores

Qui

1 Concludit demum, colores reflexos a corporibus eſſe ejuſdem prorſus naturæ, cujus ſunt colores, quos in ſe continet albus ſolis radius: tum, ut viam ſternat poſtremo epiſodio, illud addit, conſtantem eſſe, & certam colorum omnium naturam, licet nos conſideremus colorem ipſum, ut incertum aliquid, variabile, & fallax. Verum nihil obſtante eo judicio de colorum inconſtantia, & fallacia, adhuc tamen humanum genus ſæpiſſime a mero colore trahi, & rerum pretium æſtimare a colore ipſo: uſque adeo ſibi ipſi in ſuis judiciis parum conſtat animus noſter.

Proponit autem primo multitudinem earum rerum, quæ æſtimationem ducunt potiſſimum a coloribus: gemmas nimirum, & pretioſos lapides, argentum itidem, & aurum, cujus fulgore homines capti quid intentatum relinquunt ut ipſius copiam acquirant?

Addit vim colorum in venuſta, vel turpi facie, in habitu, & veſtium cultu, ac tanto omnis generis ornamentorum luxu, & optime ſane notat, ea omnia provenire ex eo, quod ſenſibus ducamur plerumque, ut bruta animalia, non ratione, qua ſupra ipſa tantum excellimus.

Tranſit deinde ad Philoſophicas alias conſiderationes: quid nimirum haberetur, ſi unicus adeſſet in Mundo color! Quæ jactura, adempto illo tam ubere voluptatis fonte, qui prorumpit ex tot colorum varietate in contemplanda Natura! Addit alia colorum munera, qui & internos animi affectus plerumque produnt, eorum autem ope promi etiam alicubi ſolere intima animi ſenſa ſignis inde aſſumptis, quæ ſcriptionis vices præſtent.

Addit colores ſæpe aliis placere alios, non nimirum ex ipſorum natura, ſed ex conſuetudine, & educatione: attingit cauſam coloris nigri apud Mauros, & Æthiopes: vim imaginationis in fœtum ſaltem creditam multis, qui idcirco

Qui ſaliunt, unam naturam prorſus habere,
Atque illos, ſolis quos ore reteximus hauſtos;
Nempe color ſuus eſt, & conſtans omnis ubique.
Quid magis incertum contra, variabile, fallax
Creditur, atque adeo quod vanum, & conſtet inane,
Quam late fuſi per corpora multa colores?
Non minus ast ad res trahimur plerumque colore,
Addimus atque illinc pretium: ſic ſcilicet ipſa
Judicia in nobis pugnant, diſſentit & illis
Non animus rebus tam crebro, quam ſibi, noſter.
Gemmea fors primùm commendavere colores
Saxa, ut poſt eſſent digitis geſtata Potentum,
Et potiora inter muliebrem credita mundum.
Forſan & argento laus hinc eſt maxima, & auro,
Iſta altricis uti præ terræ ſæpe feramus
Jugeribus, ſæpe & vitæ; nam fulgida propter
Iſthæc infidis animam committimus undis,
Atque aliis alacres ultro queiſcumque periclis:
Auri ne ſplendor minuatur, parcit abuti,
Nec ſtomacho rabiem, cute nec diſpellere avarus
Frigora vult; metuit cunctos, terraque recondit.
Fœmineo in vultu ſuavis color excitat ignes,
Et qui eſt cæruleis, vel nigris ſplendor ocellis,
Et qui candida flaventes per colla capilli
Intextis fluitant nodis, auroque revinctis.
Hinc placuiſſe ſtudens fallendi protinus artem

Edo-

non humani generis tantum fœminis, ſed & brutis animantibus venuſta velut exemplaria proponunt contemplanda, ut pulchrior fœtus enaſcatur: ubi tamen jure omnino monet, ne nimis incaute eo in genere adhibeatur fides iis omnibus, quæ vano rumore vulgi circumferuntur, qui longe aliis cauſis tribuit ſæpe id, quod oritur ab iis, quas ipſe ignorat.

Attingit etiam illud, male cenſeri vulgo in rebus ipſis ineſſe colores, cum in iis inſit tantummodo diſpoſitio idonea ad reflectenda hæc potius, quam alia colorata fila luminis, quibus ſublatis cum nocte, colores ipſi abeunt, juxta illud Virgilii ipſius *& rebus nox abſtulit atra colorem*: inde tranſit ad colores, qui adhibentur ad diſtinguendos varios ordines hominum, & dignitates, ac officia, quæ cum nihil conferant ad animi diſpoſitiones, & virtutes, ac merita, quæ ipſis illis externis inſignibus reſpondere deberent, inculcat demum, ne colori illi externo plus æquo tribuamus *nimium ne crede colori*.

Hic ego illud addam tantummodo complementi loco, ubi quæ-

Edocta eſt mulier; frontem linit, oraque fuco,
Et fuſcam faciem, & vergentes occulit annos.
Quin & amicitias color unus conciliaſſe
Dicitur interdum; virtutem nempe putamus
Pulchra ſub ſpecie, vultuque latere decoro.
Offendit quidam aſpectu, quia deficit ipſi
Et color, & pulchro veniens de corpore virtus.
Propterea in noſtris quoque veſtibus addimus auro
Argentum, claroſque alios, rutiloſque colores,
Ingredimur cum conventus, ſpectacula, pompas,
Atque ideo a ſociis plauſum, & ſperamus honores.
Suavius incolimus fulgentia marmore tecta
Diverſis vecto procul oris, textilibusque
Picturis exornata, & laquearibus aureis.
Quam ſæpe hic noſtrum ſapere eſt quodcumque, locamus!
Nimirum ſenſu per res inducimur uno,
Bruta ut ſæcla ſolent animantum: invertimus omnem
Sic miseri naturam, & noſtra haud vivimus arte.
Si quicumque color perfunderet unicus omnes
Undique res, uno ſi nos & picta colore
Cuncta videremus, quæ mundo corpora conſtant,
Haud ſecus ac faciunt arquati, lurida circum
Omnia cernentes, diſcrimina perciperemus
Vix, cunctis quæ ſunt late rebuſque, lociſque,
Et ſemper ſimilis mundi tæderet amictus:
Diverſa at quoniam late depicta videmus
Omnia luce, ſit, ut menti jucunda voluptas

ritur, an colores ſint in rebus ipſis, facile admodum eam, ut alias quamplurimas, reduci poſſe ad quæſtionem de nomine. Coloris nomen poteſt exprimere vel illam diſpoſitionem corporum, qua fit, ut eorum ſingula reflectant potius certa quædam genera radiorum, quam alia, vel illam ipſorum radiorum diſpoſitionem, qua ii ſunt apti ad ciendos certos motus in organis noſtris, in oculo, nervo optico, cerebro, vel motus hos ipſos in corpore noſtro excitatos, vel ideam, quæ in ani- [illegible] itur eos motus.

Primo modo intelligunt coloris nomen Pictores, & vero etiam homines communiter, & colores ita accepti abſque ullo dubio ſunt in rebus ipſis: ſecundo modo id nomen adhibent Optici, & tum colores ſunt in luce: tertius ſenſus adhibetur a Phyſicis, ubi in ſenſationes inquirunt, & tum colores ſunt in noſtris ſenſibus: poſtrema acceptio pertinet ad Animaſticam, & tum colores ſunt in ipſa imaginatione, nimirum in anima ipſa. Quam multæ lites facile admodum dirimuntur vocum ſignificatione rite evoluta!

Incidat, & magni placeant ſpectacula mundi,
Scenaque tam vaſti ſemper variata theatri.
Hinc eſt pulchra dies, noctis velamine dempto,
Quandoquidem ante oculos terram, mare, nubila profert
Tot mutata modis, radiiſque tot illita lucis:
Nox quoque pulchra, aperit quia cælum, & lucida ſigna:
Nocte dies tamen eſt multo jucundior ipſa,
Quod longe varios præmonſtrat amica colores.
Præferimus ver autumno, brumæque nivali, &
Menſibus æſtiferis, quia plus variante colore
Veſtit humum: matres obeunt, hilareſque puellæ,
Inſultantque leves prato, & ſolantur amorem:
Tunc etenim quidam diffunditur undique riſus,
Lætaque naturæ tum paſſim gaudia gliſcunt,
Tum Venus exercet pecudes, volucreſque, feraſque,
Cumque colore novo ſoboles nova prodit in auras.
Eſt animi in nobis index color, ira rubentes
Efficit, intus edax odium a livore, latenſque
Invidia arguitur, pallor deſignat amorem,
Et deſiderium, quidam oris gaudia ſplendor.
Hinc ars eſt varios animorum noſcere motus
In nobis, & naturam, & deprendere mores.
Eſt regio in terris, quo cum locus inter amantes
Non datur alloquio, Mulier tranſmittit habendum
Florum faſciculum, multa prius arte colores
Intexens varios, digitiſque loquentibus aptans;
Spem, deſideriumque, timores exprimit, iras,
Crudelemque vocat, nocturnaque ſomnia narrat,
Et, rata ſint, poſcit; qua porro conveniatur
Arte, docet, demum amplexus, atque oſcula mittit.
Ingenioſus amor, Veneris qui furta miniſtris
Floribus inſtituens affectus, verbaque pingit.
At ne, quos præfers aliis, debere colores
Per ſeſe credas præferrier; omnibus æqua eſt
Natura, & nullum commendat, pulchrior ut ſit,
Gratior & nobis; ſenſus diſcrimina noſter
Iſta parit, varia pro re, pro tempore, & uſu,
Pro regione loci varia. Nos turpia ſuemus
Æthiopum, quia ſunt fuſca, & nigrantia membra,

Di-

Dicere, & hæc pueris monſtramus, ut horrida longe;
Illi horrent, vultumque avertunt, tartareiſque
Erupiſſe putant ſpecubus, ſtygiaque palude.
At ſuus Æthiopi eſt color optimus; illinit hic ſe
Contuſo carbone, nigrantior ut ſit, eoque
Pulchrior interdum: cum candida noſtra tuetur
Ora, Erebi lautos undis nos autumat eſſe.
Ne tu forte putes pœnam his, ſceleriſque luelam
Eſſe colorem atrum, neu faſtus Caſſiopeæ
Objicias populis; nam pœnæ quod genus iſtud,
Quæ placeat? num pœna ſit & candentibus eſſe?
At neque fuſcari tantùm propioris ob ictus
Solis eos credas; non tam nigrare videmus
Quippe alias gentes, quamvis par ferveat æſtus,
Atraque nec membris inducitur undique pellis.
Efficit aſt urens aliquid ſol: inſpice gentes,
Quæ ſubeunt medio paulatim a Sole rigentem
Urſæ axem; ſemper cute candidiore nitere
Progrediens videas, obeundoque ipſe niteſces,
Atque erit urſorum timeas ubi corpora cana:
Adde ſoli naturam, adde aëris, atque alia adde,
Quæ valeant nigrum facere, & ſervare colorem
Omnia. De nigris ibi nigra parentibus exit
Progenies nigros itidem paritura nepotes,
Ex albis hìc ut veniunt genitoribus albi.
At ſi forte venit ſoboles his nigra, vel illis
Candida, portenti genus, alte alicunde receptam
Materno eſſe animo formam dixere, uteroque
Cum cœptant ſingi, tinxiſſe tenerrima membra.
Hinc maculas etiam, quæ ſæpe in vultibus extant
Humanis, alias repetunt, vel poma, vel uvas,
Vel villoſa ſuis referentes tergora longe.
Suadent propterea, diteſcere prole Parentes
Pulchra ſi cupiunt, juvenes ante ora deçoros
Ut faciant obverſari, pictiſve tabellis
Ut Veneris ſpectent, aptos et Adonidis artus.
Contendunt hanc vim Matris transferre animantum
Ad brutum pariter genus; & ſi proinde catellos
Formoſos naſci cupiant, atque addere tauris

Si ſpeciem, vel equis orituris denique raram,
Profeciſſe putant deducta hinc ſcilicet arte.
Quin & aves quibus eſt ſtudium nutrire canoras,
Quas fortunata de valle Canaria mittit
Inſula, uti læto ſoboles ea pulchrior ortu
Adveniat, venerem exercentes vere tepenti,
Et blandas molli verſantes pectore curas
Pingunt, & pennis miſcent variantque colores
Multiplices, tales ut pulli deinde creentur,
Atque ita componat plumas natura imitatrix.
Quidquid id eſt, ne multa statim, cave, prodita credas;
Nam crebro, nuſquam quæ fiunt, facta feruntur.
Scilicet approperat qui cauſas reddere rerum
Cunctarum, quidquid vulgi ſermone feratur,
Arripit, & credit, tum cauſam quærit, et inſtat
Noctes, atque dies in terram lumina figens;
Non res, non rumor vulgi ille expenditur ante;
Nam metuit, ne ſi dubitet, neſcire putetur.
Crebro itidem cauſis, quæ fiunt, attribuuntur,
Quæ nec ſunt cauſæ, nec poſſunt eſſe profecto,
Sed cauſæ, tantùm quia præceſſere, putantur.
At cave præſertim, ne rebus nomina ſæpe
Confundas, nequeaſque ortas diſtinguere ab uno
Notitias ſonitu, turbes at plurima vocis
Incerta ratione: color ſic mente receptus
Quid niſi ſenſus is eſt certa ratione moventis
Seſe animi? proin cum nos rubrum, purpureumque
Dicimus, eſt animæ diverſas percipiendum
Eſſe hoc notitias; in noſtris eſſe colorem
Nos oculis porro cum dicimus, eſſe putandum eſt
Hoc ſimulacrum intus certum, fibræque tremorem
Concuſſæ. Quid ſunt at clara in luce colores,
Quam, quæ jam docui, lucis tot fila retextæ?
Hi ſunt, quos aufert nobis nox atra, dieſque
Clara refert: demum cum nos hærere colores
Percipimus rebus, nil percipiamus, oportet,
Fraudem ut vitemus, niſi partes corporis unà
Non textas ratione, ut fila reflectere poſſint
Idcirco varia, inque acies immittere noſtras.

Vulgus at hærentes hinc rebus percipit eſſe,
Interiuſque etiam clauſos, altoſque colores,
Et veluti quandam ſeſe diffundere formam,
Aut involventem fucatam corpora veſtem,
Non abeunte abeat quæ lumine, nec veniente
Adveniat, ſed non poſſit ſine luce videri.
Et quia naturam diſtinguere corpora fuco
Sic videt, & credit; diſtingui noſtra colore
Officia, atque artes hominum vult. Purpura veſtit
Induperatores: color agmina ſignat amica,
Atque adverſa virûm, diſtantque colore profanis
Sacrifici, & qui ſunt divina ad munera lecti,
Quique Magiſtratus gerere, & qui condere leges,
Juraque qui diæ præſcribere Relligionis,
Quique docere rudes, qui ſancto vivere ritu.
Num tamen infundit mores color, interiuſque
Naturam immutat? num docta pudicave præſtat
Pectora propterea, vitæque a ſorde remota?
Si niveus candor circumtegit, horrida vel ſi
Pallia demittuntur, erit, cur credere poſſis
Sanctam obvolvi animam? nimium ne crede colori:
Res infida quidem eſt; pulchro ſub cortice amarum
Sæpe latet, tegitur ſæpe & ſub floribus anguis,
Atque erraſſe lupi ſub ovilla pelle feruntur.

LIBER OCTAVUS.

Vicina 1 quondam Nympham de rupe vocantem,
Fertur, & in teneros amplexus ire parantem,
Ah miſeram, ſpreviſſe puer Cephiſius: ille
Latratus audire canum, tantùmque ferarum
Nota ſequi cupidus veſtigia. Nympha ſed amens
Interea duræ riguit mœrore repulsæ,
Saxum facta, loquax tamen, atque audita remittens
Ultima verborum: nec tum quoque ſortis iniquæ
Hujus eum miſerebat; erant ſibi ſpicula cordi,
Solaque montanis in ſaltibus excita præda.
Illimem tamen ad fontem laſſatus ab æſtu
Ut ſtetit, & pura vidit ſe pronus in unda,
Extemplo Juveni vultus placuere decori,
Atque ardentia candenti duo lumina fronte,

Ef-

1 In præcedenti libro egerat Noſter de proprietatibus luminis præcipuis, propagatione per medium uniforme, ſubtilitate, reflexione, refractione, & expoſuerat conſectaria priorum ex iis quatuor proprietatibus, quæ ſunt ſimpliciora, & captu faciliora, ac ope poſtremæ earundem proprietatum naturam ipſam lucis contextæ e diverſis coloratis filis, evolvens tot illa ingenioſiſſima experimenta, quæ ad eam rem Newtonus adhibuit: in hoc libro agit de conſectariis poſtremarum binarum, adeoque de ſpeculis, de ſpecillis, teleſcopiis, microſcopiis. Cum ordiatur a ſpeculis pertinentibus ad reflexionem; præmittit notiſſimam Narciſſi fabulam, qui cum nec vocem ſuam agnoverit reflexam a rupibus, & antris, nec ſui vultus imaginem reflexam a ſuperficie fontis quieti, addit philoſophicam ejus interpretationem, transferendo ad hominis animum, & exponendo, quantum ei proſit vel obſit, adhibita, vel omiſſa reflexio, qua ſe ipſum contempletur, & perculſus a pulchritudine virtutum, quas jam acquiſierit, deformitate vitiorum, quæ con-

Effuſique levi Zephyro per colla capilli,
Collaque, pectoraque æſtivos captantia ventos:
Atque putans undæ ripis latitare ſub udis
Venatorem alium, fruſtra maleſanus amavit.
Sic in eum ſpretæ cecidit vindicta puellæ,
Aſſimilique, ut erat par, pœna eſt tortus amoris:
Tum miſer ah ſævos circum latrare moloſſos,
Tela jacere, feras tranſire impune ſinebat,
Oblituſque ſui ſimul, & ſe fixus in uno.
Denique erat tanto quoniam impar ipſe dolori,
Ad vitreum, vertente Dea, flos conſtitit amnem.
Infelix fatum puer evitaſſet iniquum,
Si vocemque ſuam cognôſſet rupe remitti,
Credita quæ Nymphæ jam vox fuit, unde ſuperbo
Dicitur intumuiſſe animo, ſuaque ora, peribat
Quæ demens, nitida ſimulata referrier unda.
Scilicet hoc animi eſt exemplum non ſua, ſeque
Agnoſcentis, & extra ſe plerumque abeuntis
Propterea, neque poſt in ſe redeuntis, ubi omnes
Naſcuntur motus varii, ne cernier a ſe
Ipſe queat, nimium quoniam diffunditur extra.
Inde leves curæ ſurgunt, & inania vota,
Et varii irrepunt intro, incertique tumultus
Humanam ſpeciem turbantes, in pecudumque
Vertentes morem, aut in truncos, ſeu fera ſaxa.
Qui lateat se nempe, quid optet, quidve ſequatur,
Neſciat; atque ſuum quid ſit ſperare, fruique,
Scire, & velle ſuum qui non conſideret intra,
Decidere humana fatearis mente, neceſſe eſt,
Bellua fiat uti demum, ſtipeſve, lapiſve.
Excutiat qui ſe contra, veſtiget & omnes
Inſinuans aditus, ſi fors se frugis inanem
Inveniat, vitiiſque gravari, & vivere nullis

Li-

traxerit, excitetur ad illarum amorem, horum odium: illis potitus, libenter ſecum ipſe vivat, tranquillitatem, & quietem internam adeptus: his infectus ſe ipſum horreat, ac fugiat, & extra ſe evagatus, ſemper magis in præceps ruat, donec ita perpetua aſſuetudine ipſum horrorem ejus turpitudinis deponat, ut eadem illa vitia ipſi placere incipiant, iis ſe jactet etiam, & quo turpiora ſunt, eo ipſa majori ſibi honori ducat. Hinc jure Noſter commendat plurimum frequentem reflexionem, ac ſui ipſius

Liberum, & erectum rebus, ſed compede multa
Adſtringi, imperiiſque urgeri haud mollibus uſque;
Improbat, atque horret, ſua triſtia, duraque damnat
Servitia, ereptum ſibi se ſuſpirat, & illam
Libertatem animi ſublatam; vincula rumpit
Porro, & ſe vitiis depulſis vindicat audax.
Sin vero pulchra noscat virtute potiri,
Et pravis animum nunquam turparier orſis,
Officiumque sequi; gaudet se teſte, magisque
Hinc deſiderium pulchri, & ſuccedit honeſti,
Quod videt, & cujus naturam percipit intra.
Tum ſibi ſe ſocium non diſplicet eſſe; nec uſquam
Effundi res in varias, nec quærit abire
A ſese nimis; intus habet, quo gaudeat, & quo
Contentus degat, pulchræque agat otia pacis.
Quam contra infelix, quæ turpis, vita! neceſſe eſt
Semper adeſſe ſibi, fugere & ſe ſemper, & omnes
Quærere, quæ ſibi ſe rapiant res, diſtineantque.
Protinus hinc animo ſurgunt faſtidia ſolis;
Nam tum in se redeunt, proin rebus diſque ſipari,
Diſque trahi variis contenditur; alea pernox
Hinc placet, & ludi, pompæ, convivia, cantus,
Et rumor populi, plauſus, furor, atque tumultus,
Quidquid & affectus in nobis excitat ipſis,
Quorum ope nos nobis condi datur, atque latere.
His magis at turpes fieri tum proinde neceſſe eſt,
Augeri & causam celandi noſmet, & uſque
Creſcere; ſemper ut hinc creſcant vitia, inque valeſcant,
Dum rapere in præceps mortalia pectora poſſint:
Paulatim aſſueſcunt nam turpibus, & mala ſemper
Agglomerant majora; ſui fuga major in horas
Propterea: jam cum demum ad turpiſſima ventum eſt,
Cum nequeant proprio a conſpectu ſemper abire,

In-

& ſuorum morum conſiderationem: verum quoniam habentur, ut in hoc ipſo libro videbimus, & ſpecula, quæ ſpectantem fallant, & oculo in certa poſitione collocato formoſiſſimas reddant figuras, quæ in ſe ſunt maxime deformes, cavendum monet, ne a vana amoris proprii illuſione in ejuſmodi ſpeculis intueamur nos ipſos in certa quadam poſitione, in qua fallamur, ſed ex omni parte intueamur diligenter, & variatis aſpectibus veritati conformem de nobis ipſis cognitionem acquiramus.

Incipiet longo minui tunc horror ab uſu
Duritie inducta: non jam rerumque ſuique
Tædet, fœda ſui non vulnera percipiuntur,
Paulatimque magis ſua, quo majora, placere
Inceptant commiſſa; & jam tum plauditur, ingens
Jactaturque ſcelus, ſceleri & poſcuntur honores.
Quod procul a noſtris avertat conſcia factis
Mens, & ſe ſpeculo veluti, in ſe flexa, tuatur,
Ne ſinat illapſa corrumpi labe decorem.
Ut Matrona ſolet; pulchro quod ab ordine aberrat
Scilicet, & pravum eſt, aut hilum claudicat, aufert
Inſpectans, mutatque, & corrigit omnia ſolers,
Prodeat ut cultu non injucunda venuſto.
Attamen in ſpeculum hoc irrepere fraus mala noſtrum
Sæpe ſolet; nam de parti nos iſtud amoris
Vertimus, & tuimur, cupimus quos cernere, mores.
Proin omni debemus idem convertere parte
Undique, luſtrantes & nos latus ire per omne.
  Interea [1] hæc manant vitæ unde exempla regendæ,
Primùm erit hic, ſpeculi quæ ſit natura, videndum,
Et quam diverſi mores, radiique reflexi
Quid vario faciant de corpore, multaque porro
His alia addendum radiorum munera, multas
Atque remigrandum, quas ſcilicet ante probavi,
Ad vires lucis, quid ab his & deinde ſequatur,
Quoſque ferant nobis uſus, inquirere pergam.
Irrita, tu facies, ne ventis verba profundam.
  Multarumne [2] ferax minus eſt, multoſque per uſus

De-

1 Proponit ipſum, quod in ſuperiore adnotatione innuimus, argumentum hujus libri, ubi monet, debere occurrere uſum earum proprietatum, quæ in ſuperiore libro ſunt expoſitæ, & inquirenda eſſe plurima ipſarum conſectaria, ac neceſſariam attentionem expoſcit.

2 A reflexione orditus proponit primo plana ſpecula, quæ habentur, ubi radii incidunt in ſuperficiem planam politam reflectentem certa lege ſatis multos. Porro omnia phænomena ſpeculi plani pendent ab hoc theoremate: radii digreſſi a puncto quovis ſito citra ſpeculum abeunt poſt reflexionem prorſus eodem pacto, quo abirent, ſi profecti eſſent a puncto poſito ultra ipſum ad eandem ab eo diſtantiam in recta ducta ab eodem illo puncto perpendiculariter ad ipſum ſpeculi planum, & tantundem producta. Hinc viſio puncti cujuſvis ſiti ci-

Deducendarum rerum, quam cætera, lucis
Officium facie de corporis exſiliendi,
Quodque minus præſtet jucunda, & idonea vitæ?
Principio facies ſi lævis, planaque conſtet
Corporis; incurrens retro convertitur, itque
Haud aliter radius, faciem quam corporis ultra
Si puncto ex alio veniſſet, tamque remoto,
Quam citra res eſt revera lucida jactans
Tela, atque hujus item prorſum e regione locato.
Propterea in ſpeculis, quæ conſtant plana, videmus
Res, ut ſi ſtarent ultra; ſeſeque tueri
Qui cupit, & proprios in eo cognoſcere vultus,
Ante oculos rectum opponit; nos flumina nobis
Proin etiam, ſi non curſu turbentur, & aura,
Reddunt, et tenues rivi inter ſaxa, lacuſque,
Et putei illimes, tum cum ſitibunda locamus
Deſuper ora, pares prorſus, niſi dextera quod quæ
Sunt nobis, illic apparent læva, ſiniſtra
Et quæ ſunt, illic apparent dextera contra.
At [r] ſpeculum obliques ſi planum, parte patebit
Quod jacet obliqua, & ſi vertas denique circum,
Res omnes poſitas circum tueare, neceſſe eſt;
Exiguoque tubo ſpeculum ſi mobile claudas
Exiguum, ſed uti liber ſit de latere uno

In

tra ſpeculum debet fieri eodem modo, quo fieret, ſi illud ibi jaceret ultra ſpeculum.

Deducitur inde debere in plano ſpeculo apparere objecta eodem modo, quo apparerent, ſi poſita eſſent ultra ipſum in eadem illa perpendiculari diſtantia ab eodem. Quamobrem, qui figuram quampiam videre velit in ſpeculo prorſus conformem ei, quam videret per radios directos, debet adhibere ſpeculum planum, in quo, ut & in ſuperficie aquæ, quod eſt naturale quoddam etiam Ruſticorum ſpeculum, ſe ipſum videbit, ſi ſe ſiſtat directe ante ipſius ſuperficiem, cum eo ſolo diſcrimine, quod pars læva ipſi apparebit mutata in dexteram, & dextera in lævam, ut hominis contra nos ſtantis brachium lævum nobis apparet dextrum, & viceverſa.

Addi poteſt & illud, ex eodem principio oriri, quod dum accedimus ad ſpeculum, apparet nobis ipſa imago noſtra procedens in occurſum verſus nos ob diſtantiam nimirum loci apparentis ab ipſo ſpeculo ſemper æqualem noſtræ diſtantiæ veræ; adeoque diſtantiam a nobis duplam hujus ipſius.

r Quod ſi ſpeculum inclinetur, apparebunt in ipſo objecta, quæ ſunt ad latus, quod facile deducitur ex eodem illo principio ope ſchematis, facile autem deducitur vel ex eo, quod radius reflecta-

In ſpeculum radiis per hiantia clauſtra receptis
Ingreſſus, nulli tum viſus cuncta videre
Ipſe queas, clauſuſque domi, quæcumque, tueri,
Exterius peraguntur, in ipſo & multa theatro
Servare, & juvenum nutus, hilareſque puellas,
Plaudenteſque viros, & cui quis ſerviat hærens
Matronæ, & cui quæ nimium exornata niteſcat,
Cedenteſque ſua quid agant de ſede mariti.
At [1] ſpecula inter ſe varie inclinata viciſſim
Aptans, res, facies, quantumvis multiplicari,
Ut pro ſimplice ſæpe decem, centumve tuaris,
Atque ita ſcenaï ſpeciem producere poſſis.
Tum duo ſi ſpecula adverſis ſita frontibus extent,
Continuo effigies repetita fit effigiei, &
De ſpeculo in ſpeculum ſine fine reſultat imago,
Infinitaque fit ſeries, ſi forte locetur
In medio corpus; ſed non eſt cernere certe
Infinitam; etenim capite ipſe obſtabis, ut ultra
Non poſſint numerum ſpecies excurrere certum.

Jam

tur æque inclinatus ad ſuperficiem ex parte oppoſita viæ, per quam advenit. Solent fieri teleſcopia pro theatris, in quibus habetur in fundo ſpeculum inclinatum ad angulum graduum 45 cum apertura laterali, per quod qui ſunt uno in loco, videntur tubulo obverſo in alium diſtantem ab ipſo. Proponitur hic uſus ejuſdem ſpeculi ſed mobilis circa axem, ut nimirum ipſo tubulo ſemper directo in proſcenium, omnia theatri loca luſtrari poſſint: per ſpeculum fixum oportet ipſum dirigere pro ſingulis aliis locis videndis ad ſingula alia determinata, quæ nequaquam velis deſignare, tanquam ſi ea intuerere.

1 Ope plurium planorum ſpeculorum, quæ ad ſe invicem inclinata ſint, poteſt haberi quævis multiplicatio objecti, cum ſingula ſpecula reddant ſuam, ubi rite ad id ſint diſpoſita, & plures efformari poſſunt per plures reflexiones. Sic ubi bina ſint ſpecula plana parallela, quemadmodum in palatiorum conclavibus, & aulis ſæpe collocari ſolent, habetur per repetitas reflexiones ingens imaginum numerus, quorum aliæ aliis apparent eo remotiores, & obſcuriores, quo nimirum a pluribus fiunt reflexionibus. Infinitus haberetur earum numerus, niſi obſtaret ipſum caput in medio collocatum, quod intercipit radios perpendiculares; inde fit, ut non poſſint videri imagines repetitæ niſi objectorum, e quibus radius adveniat ita obliquus, ut caput intuentis effugiat, quam ob cauſam pro pluribus ejuſmodi obliquis reflexionibus requireretur amplitudo ſpeculi multo major. Datur ſemper tam in ſpeculis inclinatis, quam in parallelis certus quidam imaginum numerus, quem excedere non licet: is autem pendet a poſitione, & magnitudine ſpeculorum, & objecti ſpectandi.

Jam [1] quibus eſt facies ſpeculis non plana, nequibunt,
Res, ut ſunt, ſimulare, ſed augent, imminuuntve,
Aut alia immutant variæ ratione figuræ,
Ut ſitus eſt oculi nimirum, & corporis, atque
Ejus uti ſunt inclinatæ mutuà partes.
Præterea quædam ſpecula, ut concurrere poſſint,
Efficiunt, radii, quædam, ut diſcurrere contra:
Infinita tamen conſtant diſcrimina eorum,
Quippe infinita ratione inflectere poſſis,
Et, quaſcumque voles, ſpeculis inducere frontes.
At certæ quædam frontes sunt, noſſe ut ab ipſis
Et leges poſſis radiorum regredientum,
Et ſpecies quantum mutari debeat omnis.
Concava [2] ſic, pars nempe globi quæ parva cavati
Sunt, ſpecula, a puncto radios diſtante fluentes
Reflecti, jungique unà fecere; vocamus,
Id, quo junguntur, punctum (ſuccenditur ardor
Namque ibi ſæpe) focum; fumare ibi plurima cernas.
Ergo aliquod lucens ſi punctum ita diſtet, ut inde
Emiſſi radii regione plagæ prope eadem
Ad ſpeculum properent, ſerventque prope æqua meando
Inter ſe ſpatia, excuſſis, retroque repulſis
Fit focus a ſpeculi tantum lævore remotus,

Quan-

1 Specula quæcunque, quæ non ſunt plana, non poſſunt exhibere imaginem niſi immutatam, vel nimirum auctam, vel imminutam, vel deformatam, quæ omnia pendent a figura ipſius ſpeculi. Sunt ſpecula, quæ radios per reflexionem colligant, ſunt quæ diſpergant: varietates haberi poſſunt numero infinitæ, cum infinitæ haberi poſſint figuræ, quæ diverſas exhibeant mutuas inclinationes partium diverſarum ſuæ ſuperficiei. Hæc Noſter innuit, & addit ex eo infinito figurarum numero haberi quamplurimas magis regulares, pro quibus determinari poſſint, quæcumque pertinent ad radios reflexos, & imagines inde ortas.

2 Conſiderari ſolent potiſſimum, tum ubi agitur de ſpeculis, & reflexione, tum ubi de lentibus & refractione, puncta illa, in quibus radii reflexi, vel refracti ita coeunt, ut ſi ſatis multi ſint, flammam excitent. Ea puncta inde dicuntur foci. Exponit hic proprietatem foci pertinentis ad ſpecula quæ habeant figuram ſphæricam. Si radii ad id ſpeculum adveniant æquidiſtantes, nimirum paralleli, ac concipiatur axis ſphæræ parallelus ipſis radiis; focus erit in eo axe, & diſtabit a ſpeculo per quartam partem diametri ejuſdem ſphæræ, is appellatur focus radiorum parallelorum, & is intelligitur, quando nominatur abſolute focus alicujus ſpeculi:

Quantum pars quarta eſt ſpatii, quo extenditur ille
Per medium globus, unde fuit conflata figura.
Ac ſi dum veniunt, denſentur ſpicula lucis,
Jungentur propius reflexa, focoque locabunt
Se mage vicino: contra quocumque fluant ſi
Rareſcentia de puncto, punctumque nitenti
Interea accedat ſpeculo; focus ipſe recedet
Continuo; donec regionem hoc occupet illam,

Pri-

ſi radii divergant a puncto quopiam radiante; focus diſtat a ſpeculo eo magis, quo magis ipſum punctum radians accedit ad ſpeculum. Si id abeat in locum illius prioris foci, nimirum diſtet a ſpeculo per quadrantem diametri; radii reflexi jam redeunt paralleli ipſorum foco abeunte in infinitum. Quod ſi punctum radians adhuc magis accedat ad ſpeculum, tum vero radii nec redeunt convergentes, nec paralleli, ſed divergentes ab alio quodam puncto ſito in eodem ſpeculi axe producto ultra ipſum ſpeculum. Addi poteſt caſus, in quo radii adveniant ad ſpeculum convergentes ad quoddam punctum ſitum ultra ipſum; radios reflexos convergere itidem ad punctum ſitum citra ſpeculum, & propius ipſi, quam pro quarta parte diametri.

Pro omnibus hiſce focis ſpeculorum ſphæricorum notandum illud, radios, vel adveniant paralleli, vel convergentes, ſive divergentes, non poſſe coire accurate in punctum unicum: coeunt in exiguum ſpatiolum, quod haberi ſolet inſtar puncti, ſi ſpeculum contineat partem exiguam ſuæ ſphæræ, nimirum paucos gradus. Radii, qui incidunt in ſpeculum prope axem, abeunt ad ipſum in majore diſtantia, quam illi, qui adveniunt remotiores ab eodem: hoc diſcrimen eo eſt majus, quo radii incidunt in punctum ſuperficiei remotius ab axe ipſo: ſi excipiantur plano perpendiculari ad axem, habetur ibi circellus quidam, quo omnes continentur, qui augetur, vel minuitur pro diverſa diſtantia plani a ſpeculo: ubi is evadit minimus, ille circellus habetur pro foco, & is appellatur error figuræ ſphæricæ. Radii reflexi tangunt omnes curvam quandam continuam, quæ dicitur cauſtica, quod in ipſa ejus perimetro radiorum denſitas eſt maxima; definiuntur autem omnia ejus puncta concipiendo binos radios, qui incidant in puncta curvæ infinitæ proxima inter ſe: horum concurſus poſt reflexionem habetur pro puncto curvæ, cum jaceat inter binos contactus infinite proximos inter ſe pertinentes ad eoſdem binos radios reflexos.

Porro eſt problema geometricum: data directione radiorum incidentium in datam curvam, invenire focum vel cauſticam, & habentur ſolutiones geometricæ admodum elegantes, & generales, ac multo magis formulæ algebraicæ, quæ generaliter complectantur caſus omnes facile admodum evolvendos ab iis, qui norint prima ipſius Algebræ elementa, & formularum ſignificationem, ac uſum. Habentur autem & foci, & cauſticæ etiam pro radiis refractis. Sed ea ſatis eſt innuere hoc adnotationum loco, cum illæ ampliorem explicationem hic reſpuant.

Primum ſtare focum, qua dixi, parte remotam
Craſſi nempe globi quarta: tum quippe repulſi
A ſpeculo radii jungentur, ubi infinita
Tranſabiere loca; inter ſeſe æqualibus ibunt
Nimirum ſpatiis, denſoque æque agmine pergent.
Quod ſi porro & eam regionem denique punctum
Tranſcurrat, citraque propinquius adſit, abibunt
Illi inter ſe rareſcentes, diſque trahentur.
At quæ [1] ſunt radiis, genus hoc, diſcrimina, planum
Cum feriunt ſpeculum? Si diſtent advenientes
Æque inter ſeſe, diſtabunt effugientes
Æque itidem inter ſe: ſin, aut diſcurrere puncto
Cis ſpeculum a poſito facias, exire videbis
Trans ſpeculum a pariter poſito; aut concurrere quoddam
Trans ſpeculum ad punctum facias, concurrere cernes
Cis ſpeculum ad punctum, ſed tantum parte modo iſta,
Illa nuper erat quantum de parte remotum.
Denique [2] quæ ſors eſt radiis convexa propulſis
Ad ſpecula? Adveniunt cum per loca cuncta maniplo
Æque

1 Pro ſpeculis planis determinatio foci eſt facilior, & congruit cum iis, quæ dicta ſunt in adnot. ad vers. 108. ubi habetur hæc ipſa ejus determinatio pro radiis divergentibus. Si radii ad ejuſmodi ſpeculum adveniant paralleli; redeunt itidem paralleli; ſi adveniant divergentes a puncto quodam poſito citra ſpeculum, vel convergentes ad punctum poſitum ultra ipſum; redeunt poſt reflexionem in primo caſu divergentes ab alio puncto ſito poſt ſpeculum, in ſecundo convergentes ad punctum ſitum citra ipſum, in eadem ab eo diſtantia: & in hoc quidem ſpeculorum genere punctum divergentiæ, vel convergentiæ poſt reflexionem eſt accurate unicum punctum, ſi ante reflexionem punctum convergentiæ, vel divergentiæ erat accurate unicum.

2 Evolvitur hic jam, quod pertinet ad ſpecula ſphærica convexa, & perſequitur itidem tres caſus, radios, qui incidant paralleli, divergentes, vel convergentes: divergentes, appellat nomine *agminis radiorum rareſcentium*. In primo caſu redeunt divergentes a puncto poſito ultra ſpeculum ad diſtantiam ab eo quartæ partis diametri ejus ſphæræ, ad quam pertinet illa ſuperficies: id punctum Noſter vocat *focum vicarium*, quia fungitur vice foci quodammodo, & infra appellat etiam focum *fictum*. Optici ipſum vocant focum *virtualem*, quo nomine appellant punctum illud, a quo radii poſt unam, vel plures ſive reflexiones, ſive refractiones divergunt: quia ut, ubi ipſi convergunt ad punctum quoddam, in eo collecti poſſunt ignem excitare, ſi ſint ſatis multi, & idcirco id appellatur focus *realis*, vel abſolute focus, ſic ubi divergunt ab aliquo puncto, poſſunt concipi tanquam ſi inde digreſſi

Æque denſato, poſt plagam rarior exit
Per loca diffugiens radiorum lucidus ordo;
Ut ſi de puncto prodirent interiore,
Craſſi parte globi quarta quod diſtat ibidem.
Hoc dici poſſit focus eſſe vicarius; haud eſt
Revera quoniam focus, at vice fungitur ejus.
Rareſcens magis uſque locis ſi tum accidat agmen
Luminis ad ſpeculum hoc, pariter porro inde recedet
Per loca rareſcens, fundi ut videatur ab uno
Trans ſpeculum puncto, quod ſit vicinius illo,
Eſſe globi quarta docui quod parte remotum.
Poſtremo radii denſentur ſi magis uſque,
Cum veniunt, ultra partem ut concurrere quartam
Illam deberent; porro in ſua terga redibunt
Haud ideo ſemper non agmine rareſcente,
Diductoque locis, veluti communis origo
Ultra* illam pariter partem foret. At venientes
Si punctum hoc unà ſpectaſſent; mox redeuntes
Compleſſent ſemper ſpatia æque lata locorum.
Sin mage vicinum ſpectaſſent denique punctum,
Denſati magis uſque rediſſent, atque viciſſim
In ſe inclinati, concurrenteſque coiſſent,
Feciſſentque focum ratione hac ſcilicet una

Ve-

eſſent, ubi nimirum fuiſſent collecti, & ignem excitaſſent. Porro patet, hoc foci virtualis nomen pertinere etiam ad ſpecula concava, & plana, in quibus aliquando, ut vidimus, radii reflexi redeunt a ſpeculo divergentes.

In ſecundo caſu redeunt divergentes a puncto poſito ultra ſpeculum propiore ipſi ſpeculo, quam ſit ille quadrans diametri: in tertio caſu vel redeunt divergentes a puncto poſito ultra ſpeculum remotiore, quam pro ipſo quadrante diametri, vel paralleli, vel etiam convergentes ad punctum poſitum citra, prout diſtantia a ſpeculo puncti, ad quod convergebant ante reflexionem, fuerit major, æqualis, vel minor, quam pro eadem illa diametri parte quarta, adeoque in hoc ſolo poſtremo caſu focum habent realem.

Porro hic itidem focus non eſt accuratus, ſed proxime talis, ubi ſpeculum continet partem exiguam totius ſuperficiei ſphæricæ: habetur nimirum & hic ſua cauſtica, & tam cauſticæ determinatio habetur eadem methodo, & eadem conſtructione generali, quam determinatio foci generalem admittit conſtructionem, generalem algebraicam formulam, quæ una complectitur caſus omnes radiorum, qui incidant vel divergentes, vel paralleli, vel convergentes utcumque, in quævis ſpecula ſphærica, vel concava, vel plana, vel convexa.

Verum, alia cum ſit ratione vicarius omni.
Quod [1], ſic nempe globo conſlatis in ſpeculis ſit
Convexiſve, caviſve; ſit ipſum hoc certius, atque
Verius in ſpeculis, quibus uno e ſegmine coni
E tribus exorta eſt quocumque externa figura.
Tunc etenim ſenſus prorſum non occulit ullum
Exiguum errorem; quem non diſcludere totum
A ſpeculi facie potes, orbe quod exit ab æquo.

Jam.

1 Innuuntur hic tantummodo ea, quæ pertinent ad focos ſectionum conicarum, ubi habentur foci accurati ita, ut omnes radii certis quibusdam legibus allapſi ad ſpecula habentia figuram ortam e converſione cujuspiam ſectionis conicæ circa proprium axem, habeant pro foco vel virtuali, vel reali unicum punctum, dum in ſphæricis habetur error, qui dicitur figuræ ſphæricæ ſive ſphæricitatis, exiguus quidem in ſpeculo complexo paucos gradus, & qui fere fugiat ſenſum, ſed tamen aliquis.

Porro hæ ſunt ejuſmodi focorum leges. Pro ſpeculo parabolico cavo, radii, qui adveniant paralleli axi, abeunt in focum realem poſitum ad diſtantiam a ſpeculo æqualem quartæ parti lateris recti; & ſi adveniant divergentes ab eo; abeunt paralleli pro parabolico convexo, radii qui adveniant paralleli axi, redeunt divergentes a foco illo eodem, qui pro ipſis illis eſt virtualis, qui vero adveniant convergentes ad illum focum, redeunt paralleli.

Pro ſpeculo elliptico cavo radii, qui diſcedant ab altero e binis focis ellipſeos genitricis, uniuntur in altero poſt reflexionem, pro convexo, qui adveniant convergentes ad alterum ex iis focis, redeunt divergentes ab altero.

Pro hyperbolico cavo radii, qui adveniant convergentes ad focum externum, colliguntur poſt reflexionem in interno, & qui incidant divergentes a foco interno, redeunt divergentes ab externo: pro convexo, radii qui incidant convergentes ad internum, convergunt poſt reflexionem ad externum, & qui incidant divergentes ab externo, redeunt divergentes ab interno.

In hiſce ſolis caſibus ſpecula conica habent focos accuratos, in reliquis omnibus habent proxime focos ejuſmodi, ſed accurate pro focis habent tantum cauſticas. Hinc ne ejuſmodi quidem ſpecula poſſunt efformare imaginem accuratam ullius objecti, cum non niſi unicum ejus punctum poſſit eſſe ibi, unde provenit focus accuratus, reliqua omnia neceſſario debeant eſſe extra ejuſmodi punctum, adeoque habere pro puncto ſpatiolum, in quo radii reflexi coeant. Verum ubi objectum ſit exiguum reſpectu diſtantiæ a ſpeculo, & aliquod ejus punctum ſit in eo axis puncto, quod habet ſibi reſpondentem focum accuratum, reliqua habebunt illud ſpatiolum perquam exiguum, multo ſane minus, quam ubi ſpeculum ſit circulare; quam ob cauſam pro teleſcopiis catadioptricis, de quibus infra, multo aptiora ſunt ſpecula parabolica, quam ſphærica,

Jamque [1] cavis ſpeculis radios ſi jungere ſolis
Tentes, ætherium ſuccendes protinus ignem,
In terramque feres audacis more Promethei,
Hoc noſtro quantis potiorem viribus, & quam,
Ut ſupera docui, ſubito omnia conficientem?
Horum ope vel magnis immiſſum claſſibus ignem
Mœnibus ex altis referunt, urbeſque ſolutas
Obſidione gravi, jam non ad littora, ut olim,
Hectoreo facibus delatis hoſtica curſu:
Fama Syracoſium quod fors non vera profatur
Pro patria feciſſe Senem, cum puppibus illud
Romuleus Ductor pelagus contexeret, acri
Clauderet & longùm bello, circumſona late
Arma ferens contra partes ſortemque ſecutos
Adverſam; interea pugnabat deſuper ille
Ingenio plus, quam validis gens tota lacertis,
Dum nova continuo repararet machina bellum.
At nunc hoſtiles imitato fulmine cæli
Mœnibus arcemus claſſes. Convertere tantùm
Tum ſpecula eſſet opus fulgentia Martis ad uſus,

1 Exponit hic Noſter effectus ſane admirabiles, qui oriuntur a radiis collectis ope ſpeculi cavi in ſuo foco, qui quidem habent locum, ubi ſpeculum habeat ſuperficiem paullo ampliorem, & reflexionem ſatis vividam, de quibus effectibus mentio eſt injecta in libro etiam ſuperiore. Porro ignem excitatum ope radiorum ſolarium collectorum a ſpeculo bene admodum comparat cum igne, quem juxta veterem Mythologiam Prometheus furatus in cælo detulit in terram: ſolaris utique eſt ignis is, qui accenditur a radiis ſolaribus.

Porro attingit illud quod narrant de Archimede, qui ope ſpeculi uſtorii naves Romanas combuſſerit Marcello Syracuſas obſidente. De eo nihil habetur proditum memoriæ a Veteribus per quatuor vel quique ſæcula poſt ipſius Archimedis obitum: res occurrit in Scriptoribus poſterioribus, potiſſimum in Byzantinis nonnullis, qui Romano Imperio Conſtantinopolim delato id prodiderunt in ſuis ſcriptis tanquam habitum a veteri traditione, & inventum etiam fortaſſe apud ſcriptores, quorum opera perierunt.

Quidquid de eo ſit, res omnino præſtari potuit potiſſimum eo tempore, quo naves ad urbium mœnia accedebant quamproxime: fiunt enim nunc ſpecula, quæ ignem excitent in diſtantiis etiam multo majoribus. Illud quidem nunc fieri non poſſet idcirco, quod naves longe abſunt a mœnibus ipſis ob bellica tormenta, quod armorum genus eſt nunc in uſu, & bellicas naves removet ad ingentes diſtantias. Prona autem ſunt, quæ hic Noſter epiſodii gratia commemorat deſumpta ex veteri Mythologia.

Gorgoneos vultus aliqua regione crearet
Cum natura iterum, monſtrumque repente ſub auras
Anguicomum in lapidem convertens cuncta veniret,
Contra quod Pallas ſpeculo donaret & enſe
Perſea, poſſet uti non viſa abſcindere colla.
Hoc genus armorum potius tuũ, Mater Amoris,
Sit tua, dum lædis mortalia corda, ſupellex,
Inque Cupidineo moveant incendia bello.
Scire [1] licet tamen hic conflata incendia ſæpe
Eſſe cavis ſpeculis etiam ſine Sole duobus,
Innumerabilibus fruſtis concreta minutis
Quæ fuerint, variiſque inter ſe flexibus aptis;
Diffuſi radii nam de carbone rubenti,
Quo focus unius congeſto, atque accumulato
Fervebat ſpeculi; tunc ejus fronte repulſi
De nitida ſpeculum denſo magis agmine adibant
Alterum, ab hoc iterum ut collecti & convenientes
In regione foci, poſitam hic abſumere poſſent
Ligni forte ſtruem, validaſque attollere flammas.
Si [2] quis ſe ſpeculo adſiſtens variante tuatur,
Parva ſui de convexo referetur imago,

Re-

1 Duo hic habentur notatu digna: prima quidem forma ſpeculi uſtorii ingentis, conſtantis ingenti numero exiguorum ſpeculorum planorum ita diſpoſitorum, ut radii ab omnibus reflexi poſſint dirigi in unicum locum communem. Ejuſmodi ſpeculum ante aliquot annos propoſuit celeberrimus Buffonius, & exequendum curavit cum optimo ſucceſſu. Kirkerus id ipſum diſertiſſime propoſuerat ante ipſum, & ante utrumque idem tribuerat Archimedi ipſi tanto iis antiquior Byzantinus Auctor, quem ſupra innuimus. Deinde effectus duorum ſpeculorum ſibi invicem oppoſitorum, in quorum alterius foco accenſus ignis admodum vividus accendit ligna collocata in foco alterius ad ſatis magnam diſtantiam. Primum ſpeculum radios a ſuo foco digreſſos remittit parallelos inter ſe: ſecundum, quos parallelos excipit, reddit convergentes ad ſuum focum. Poſſet idem præſtari per unicum ſpeculum ellipticum, in cujus altero foco ignis excitatus poſſet itidem excitare ignem in altero, ſed per bina ſpecula poteſt utcumque variari diſtantia, dum ellipticum habet diſtantiam focorum determinatam.

2 Progreditur jam ad imagines mutatas a ſpeculis ſphæricis. Intuenti ſe ipſum imago redditur a ſpeculo convexo imminuta, & directa: a concavo, ſi is ſit ipſi ſpeculo propior, quam centrum ſphæricitatis, redditur directa, & amplificata, quæ, dum is a ſpeculo recedit augetur ſemper magis: eo allapſo ad centrum confunditur penitus; in majore autem diſtantia invertitur, & minuitur. Porro rerum ejuſmodi ſpe-

Recta tamen; contra magnam reſilire cavato
Aſpicies, ut te valeas conferre coloſſis
Immanes vultus, immania membra gerentem,
Non minus at rectam, ſi ſis vicinior. Hjus
Ipſe globi mediam cum pervenis ad regionem,
Cujus nempe globi eſt ſpeculum pars, tota videtur
Confundi penitus; ſed ſi plus inde recedis,
Rurſus prodit, at inverſa revoluta figura.
At quæ aliæ ſpeculis objectæ res, tibi longe
Aëre pendentes comparent, nempe reflexi
Queis radii coïere locis, rerumque figuras
Efformant varias, ſimulacraque inania pingunt.
At [1] quæ ſunt aliæ ſpeculorum denique frontes,
Coni, aut pyramides nimirum, ſive cylindri,
Quæque itidem innumeræ ſine lege, & nomine conſtant,
Deformant res mille modis, claudaſque figuras,
Detortaſque, & diſtentas, & flexibus aptas
Incertis faciunt, & monſtra informia reddunt,
Ut pueri paveant, ſuaque horreſcant ſimulacra.
At pariter, quæ ſunt longe deformia, contra
Reddi pulchra queant; ut ſi pingatur imago
Horrida diſtortis membris, rictuque ferino,
Qualis Erinnyos eſt, ſpeculum & prope tale locetur,
Ut reflexa alio radiorum lumina nectat
Ordine, quo deceat nimirum, pulchra repente,
Apparet facies, ſeu Diva potens Amathuntis,
Sive puer Veneri nimium dilectus Adonis.
Ludicra ſic ſpeculis tibi mille effingere poſſis
Illorum pro natura, flexuque, ſituque,

culo objectarum apparet imago a ſpeculo diſtans, tanquam ſi ibi ipſum objectum eſſet, ita ut ſæpe oculum penitus fallat.

1 Congerit jam omne aliud ſpeculorum genus, quæ nimirum ita immutant formas, ut omnino jam agnoſci non poſſint: alia diſtorquendo deformant penitus, & horribiles reddunt elegantiſſimas etiam, alia vero reformant, & elegantes reddunt eas, quæ directe viſæ ſunt turpiſſimæ & deformes. Porro, ut monet, habentur et leges certæ ita pingendi deformes ejuſmodi imagines, ut a reflexione corrigantur: ſimpliciſſimæ ſunt eæ, quæ pertinent ad ſpecula conica, & cylindrica, qualia paſſim circumferri ſolent. Artem ejuſmodi traſformandi objecta viſa eleganter confert cum fabuloſis mutationibus, per quas Circe homines transformabat in feras.

Et magicas inſons imitari protinus artes,
Seçlaque, mutatæ quibus in nova corpora formæ.
Cælo [1] etiam ſpeculis interdum luditur ipſo;
Nam ſi corpora ſint tenues ſuſpenſa per auras
Parvula grandinis, & ſubter læviſſima longe,
Subter & occiduis Phœbi ſplendoribus icta;
Immittent radios Phœbi, ut venere, repulſos
In noſtras acies, aliumque effulgere Solem
Efficient, cæloque novam exardeſcere lucem.
Sic pariter memorant nubes ſpeculi vice functas
Interdum, viſamque maris tranquilla per alta
Eſſe urbis poſitæ trans ardua culmina montium
Effigiem; nubes radii namque urbe ſub altas
Immiſſi, rediere obliqui, & in æquora lapſi,
Atque repercuſſi rurſus, non ordine rerum
Turbato, magnæ ſpeciem tenuere priorem
Urbis, & hanc Nautis mirantibus oſtendere.
Illi perculſi novitate hac inſcia corda
Credunt proinde coli neptunia regna marinis
Gentibus, atque domos fabricari, templaque ſubter,
Et fora, porticibusque amplis innixa theatra,

Si-

[1] A terreſtribus ſpeculis tranſit ad reflexiones, quæ fiunt in aëre, e quibus plurima oriuntur phænomena, quorum multa pertinent ad reflexionem conjunctam cum refractione, ut Iris, & Coronæ, atque Halones. Sed hic Noſter ſolum Parhelium profert, quod juxta hanc ejus explicationem oritur a ſola reflexione, illud nimirum, quod quandoque apparet ſole jam occiduo, quod quidem repetit a radiis reflexis in ſuperficie inferiore grandinis adhuc ſuſpenſæ, ſive particularum exiguarum, quæ jam gelu adſtrictæ nondum eam molem adeptæ ſint, quæ ſuſpenſionem in aëre impediat.

Tum indicat mirum illud phænomenum, quod ajunt obſervari in ora Meſſanensi: & vulgo ibi appellant *la Fata Morgana*, quo in ipſo mari placido quandoque apparere dicuntur ædes, & homines, & urbis integræ ſimulacrum, quod quidem alii aliter explicant; cenſent autem nonnulli provenire a duplici reflexione radiorum, qui prodeuntes ex urbibus & pagis Brutiorum oppoſitis reflectantur primo quidem in ſuperficie nubis bene complanata, tum in ſuperficie aquæ. Eam ſententiam hic Noſter innuit, cum ad reflexionem pertineat, licet omnino difficulter poſſit concipi ita levis ſuperficies nubis cujuſpiam, ut radios in morem ſpeculi reflectat, & imaginem exprimat, quod nuſquam alibi accidit, ac ne ibi quidem, ubi maria ſaltem & naves in ipſa nubium ſuperficie multo ſæpius apparerent etiam per unicam reflexionem.

Sirenas, Proteos, Glaucos, Tritonas in alto
Eſſe ſalo populos, Nympharum & nomina mille.
Nunc [1] age, quid fiat, cum lux in corpora non jam
Lævia, ſed quibus eſt frons aſpera, ſcabraque contra,
Miſſa cadit, quid fiat, habe. Lux funditur omnes
Protinus in partes illinc, locaque omnia circum.
Aſperitas quid enim conſtat, niſi continuis frons
Flexibus interrupta, plagas & verſa ſub omnes,
Proptereaque plagas reflectens lumen in omnes?
At non omne tamen lumen, quod venerat, extra
Ejicit; in multis anfractibus inque cavernis
Illius pars magna perit pulſa, atque repulſa,
Atque breves iterans ſaltus, flexoſque meatus.
At quæcumque ſalit lux ſcabra a parte, neceſſe eſt,
Dimidium circum ſeſe diffundat in orbem
Et fugiat ſurſum, atque oblique per latus omne;
Namque aciem in quamvis oculi valet inſinuari,
Quæ ſita ſit circum, citra illos ſcilicet orbis
Di-

1 Agit jam de ſcabris ſuperficiebus: illæ cum habeant particulas ſuperficiei directas in omnes plagas, diſperdunt itidem radios incidentes ſecundum omnes directiones per hemiſphærium: partes adjacentes impediunt, ne excurrant ultra hemiſphærium, adeoque terminantur a plano, contingente ſuperficiem ipſam ibi, ubi jacet quævis particula. Porro partes æquales ſuperficiei incurvæ non reflectunt eandem copiam luminis incidentis, cum non æqualem accipiant: quæ jacent poſitione magis obliqua ad directionem radii advenientis, eæ minus luminis accipiunt, adeoque etiam reddunt minus, quam eæ, in quas radius fere incidit perpendicularis.

Affirmat autem haberi eandem inæqualitatem etiam in particulis globi per ſe lucentis, uti eſt ſol. Dum diſcum ſolarem intuemur (utique trans vitra colorata, neque enim ipſum directe intueri licet nitentem omni ſuo lumine) apparent nobis æquali ad ſenſum lumine perfuſæ omnes eæ ipſius partes, quæ apparent æquales: porro ex iis, quæ apparent æquales, ſunt multo majores illæ, quæ propiores limbo ſunt magis obliquæ. Quamobrem harum obliquarum particulæ æquales illis, quæ circa medium ſunt magis directe oppoſitæ oculo intuenti, minus luminis emittunt, quam illæ ipſæ.

Hoc argumentum hic innuitur tantummodo; indiget autem multo ampliore tractatione, ſi pro dignitate evolvendum ſit, & omnia accurate determinanda. Id abunde præſtitit & per theoriam, & per obſervationes Bouguerius in ſuo Opere poſthumo *de la gradation de la lumiere*, quod Caillius edidit non ita multo poſt obitum Auctoris, & paullo ante obitum ſuum, ubi, quæ huc pertinent, habentur ſatis diligenter pertractata.

Dimidii fines; neque enim tranſcurrit & ultra,
Obſtat enim parti pars altera continuata,
Atque intercipit audentem tranſcurrere lucem.
Præterea quæ lux e parte remittitur una,
Dimidium non eſt æque diviſa per orbem,
At recta exſiliens major vis luminis extat.
Namque oculo hac, illa circum regione locato,
Quo minor apparens eſt auctus partis, eandem
Seu quo conſpicias obliquior, accidit inde
Hoc lucis minus ad ſenſum, & mage languida vis eſt.
Sic mediam cum luce pilam Sol irrigat, illa
Quam quoque tu ſpectes Solis regione nitentem,
Comparet diſcus veluti, qui lucidus æque eſt
Undique; quandoquidem quas partes augmine cernes
Æquali, æqua etiam conſpergi luce videbis.
At mage quæ limbo pars, hoc genus, æqua propinquat,
Obliquam magis, & majori eſſe augmine oportet
Revera; quare revera quæ ſpatio ſit
Pars diſtenta æquo, lucis minus ejicit a ſe,
Nam quo obliquior eſt, apparet mole minori.
Non hoc corporibus tantùm, quæ ſcabra repulſant
A ſeſe radios, verum & quæ lucida vibrant,
Eſt contingere opus: tuimur cum lampada Solis
Noſtra colorato defenſi lumina vitro,
Æquus ubique nitor diſco in rutilante videtur.
Propterea quæ pars prope limbum cernitur æqua
In medio poſitæ parti, vi lucis eadem
Impellit noſtras acies, & percutit æque;
At pars illa quidem non eſt, ut cernitur, æqua,
Sed major tanto, quanto eſt devexior; ergo
Vis lucis viſo, non vero, pendet ab auctu,
Cum minuatur, ubi pars eſt obliqua tuenti.
Hoc [r] animadvertas itidem, quod diximus ante,

Quan-

[r] Determinat jam rationem, ſecundum quam decreſcit intenſitas luminis reflexi a corporibus ſcabris pro oculo poſito in diverſis diſtantiis. Ea cæteris paribus eſt in ratione reciproca duplicata diſtantiæ eodem prorſus argumento, quo ſuperius uſi ſumus ad adſtruendam hanc ipſam rationem pro lumine digreſſo ab unico puncto radiante. Rationem reciprocam duplicatam diſtantiæ, quæ nimirum eſt ratio quadrati ejuſdem diſtantiæ, exprimit Noſter hic, ut ſemper alibi per illud ſuum *pro ſpatiis in ſe repetitis*,

Quanto plus radios mittente a corpore diſtas,
Imminui plus quam tanto vim luminis ejus,
Nimirum ſpatiis in ſeſe pro repetitis:
Nec non & reflexa, velut quoque diximus ante,
Vim lux imminuit ſpatiis (ſi cætera circum
Sint paria) abductam quibus eſt, quod lumina mittit
Ex ſeſe corpus diffundens, Solis uti fax,
Nimirum his ſpatiis in ſeſe pro repetitis.
Exin percipies, lucis, quam corpora reddunt
Lumine colluſtrata uno, pendere vigorem
A ſpatiis hoc ad lumen, nec molis ab auctu
Non etiam viſæ pendere; eſt molis hic auctus
Quandoquidem nexus cum tractu, conque ligatus,
Quo nos diſtamus, qui cernimus, obliquaque
Cum regione ſitus; ſic ut quo obliquior hic ſit,
Amplior & tractus ſeſe repetitus in ipſum,
Apparens nobis, minor hoc ſit corporis auctus.
Hinc [1] videas, quare errantis cujuslibet aſtri

So-

nimirum multiplicatis per ſe ipſas.

Inde autem infert quantitatem luminis allapſi ad oculum eſſe proportionalem ſoli magnitudini apparenti ejuſdem ſuperficiei, ubi nimirum ea ſit æque illuminata; nam pari diſtantia, quo obliquitas eſt minor, eo major eſt magnitudo apparens ſuperficiei, quæ idcirco ipſam obliquitatem compenſat, deinde quo majus eſt quadratum diſtantiæ, eo minor eſt magnitudo apparens ejuſdem particulæ ſuperficiei in eadem obliquitate poſitæ: ſi enim ea ſit exiguum quadratum apparens, ſingula ejus latera eo habent minorem apparentem magnitudinem, quo ſunt remotiora ab oculo, adeoque ipſius areæ magnitudo, quæ eſt productum binorum laterum, minuitur in eadem ratione, in qua augetur quadratum diſtantiæ.

1 Porro hinc repetit cauſam, cur aſtri cujuſpiam, ut lunæ totus diſcus appareat æque lucidus tam in medio, quam prope limbum, cum nimirum ex iis principiis conſequatur, particulas æquales diſci apparentis eſſe æque lucidas. Hinc ubi luna in quadraturis habet dimidium diſcum lucidum, habere debet dimidium ejus luminis, quod haberet, ſi ibidem eſſet plena.

Inde vero etiam affirmat, poſſe erui rationem, quam haberet lumen ejuſdem planetæ pro diverſis ejus diſtantiis a terra, & a ſole, ac lumen diverſorum planetarum collatorum inter ſe in diverſis eorum poſitionibus ac diſtantiis reſpectu oculi, & ſolis, niſi diverſa diſpoſitio ſuperficierum ad reflectendum lumen, & diverſa conſtitutio atmoſphærarum rationem turbet.

Ejuſmodi determinatio habetur per rationem reciprocam duplicatam diſtantiæ a ſole, & directam ſimplicem magnitudinis apparentis partis diſci illuminatæ ſimul

Sole globus colluſtratus ſplendeſcat in omni
Æque parte ſui, medium prope, vel prope limbum,
Seu pleno circum orbe micet, tergove tumenti,
Seu ſinuet falcis ſeſe de more cavatæ;
Et cum dimidia eſt Luna, æqua luce niteſcat,
Qua ſi plena foret, de tanta ibi fronte niteret;
Et videas, lucis vis imminuatur in aſtris
Qua ratione vagis, dum Terra, aut Sole recedunt;
In variis atque eſſe nitor quis debeat aſtris
Inter ſe; diverſa tamen frons poſſit eorum,
Et circumpoſitus ſimilis non omnibus aër
Turbare has ipſas rationes, nec dare lucem,
Quæ pro jam poſitis deberet fulgere rebus.
Inferior quibus eſt, quam nobis, interiorque
Ambitus, ut Veneri idaliæ, Atlantisque Nepoti,
Ultra cum Solem ſunt, tota fronte coruſcant,
Sed nimium a Terra diſtant ſimul: inter at ipſum
Cum Solem, Terramque meant, propiuſque vagantur,
Non

conjunctas; ſi enim eſſent in eadem diſtantia a ſole, & ab oculo; haberent lumen proportionale diſco apparenti: ſi inde recedant a ſole, & ab oculo; lumen acceptum decreſcit, ut creſcit quadratum diſtantiæ: receſſus autem ab oculo imminuit vim luminis reflexi in eadem ratione reciproca duplicata diſtantiæ hujus, in qua itidem decreſcit diſcus apparens.

Concludit per phænomenum, quod maxime ſub ſenſus cadit pertinens ad binos planetas inferiores Mercurium, & Venerem. Ii ubi abeunt ultra ſolem, apparent rotundi illuminato toto diſco apparente, ſed nimis diſtant a nobis. Hinc dum ad nos accedunt, creſcit etiam vis eorum luminis: at ubi nobis ſunt proximi, poſiti nimirum citra ſolem, habent obſcurum penitus totum diſcum nobis obverſum, adeoque jam ante, quam eo deveniant, decreſcit eorum lumen in immenſum. Habetur igitur locus quidam inter conjunctionem cum ſole ſuperiorem, & inferiorem, in quo eorum lux eſt maxima, ibi nimirum, ubi quantitas apparens ſuperficiei illuminatæ eſt maxima, ita combinata diſtantia cum obliquitate, ut minimum ea bina elementa ſimul conjuncta damnum afferant lumini. Poſitionem ejus maximi luminis quæſierunt Geometræ Aſtronomi, & ex ſuperioribus principiis inveniunt. In ea poſitione, ſi etiam faveat elevatio ſatis magna ſupra horizontem, & ſatis purus aër, apparet Venus etiam interdiu ſpectanda nudis oculis.

Hæc omnia multo accuratius tractari, & definiri poſſent, & correctiones nonnullæ deſumi ex opere Bougueriano, & adhiberi iis, quæ dicta ſunt, & quæ craſſiori obſervationi innituntur, nullis accuratioribus inſtrumentis adjutæ, quæ nimirum abunde ſunt pro Poeſi.

Non poterit nobis, quæ pars eſt clara, videri,
Nempe retro poſitis; locus ergo eſt inter utrumque,
In quo majori comparent vivida luce,
Quam quocumque alio: hic inter loca conſtet, oportet,
Cæca ſilent quibus, & nitido quibus orbe refulgent.
Invenies ipſum, ſi quæras, qua ratione
Fiat, ut apparens partis ſit maximus auctus,
Scilicet illius, quæ in diſco eſt lucida, partis.
  Tellurem [1] hanc etiam reflexæ lumina lucis
Mittere dicendum; ex obſcuro cernere eandem
Illâ, clara diem qua fert, ſi parte queamus,
Impare non aliis fulgentem luce tuamur.
Atque hoc multiplici poſſis cognoſcere pacto:
Cum tu vincta aperis nocturno lumina ſomno,
Exorto jam ſole, tuum lux illa diei
In thalamum irrumpens per rara foramina, reddet
Aſtrorum totidem ſpecies, ſimileſque nitores.
Cum nitet alma dies, lunam aſpice, confer & agris,
Colluſtrat quos ſol, & montibus; illa profecto
Non jam lucidior, non eſſe micantior iſtis
Apparet; quare montes, campique videri
Si poſſent procul ex altis, & lumine caſſis
Nempe locis; clara ſic luce, ut luna, niterent.

De-

1 Planetis reflectentibus radios a ſole acceptos jungit hic ipſam terram, quæ ſi e loco obſcuro cerneretur, dum illuminatur a ſole appareret lucida eodem pacto, quo planetæ ipſi apparent lucidi nobis eos videntibus per noctem. Plura ſunt ejus rei argumenta: primo quidem, quod ſi in feneſtra habeatur exiguum foramen, dum mane expergiſcimur orto jam ſole, illud nobis apparet, ut ſplendida quædam ſtella. Deinde ſi interdiu intueamur campos, & montes a ſole illuminatos, & lunam, hæc apparet potius minus illis lucida, quam magis. Porro inde habetur hujuſmodi argumentum. Luna per noctem non habet plus luminis, quam interdiu: ſed Luna interdiu non habet plus luminis, quam Terra interdiu illuſtrata a Sole. Igitur Luna per noctem non habet plus luminis, quam Terra interdiu. Quare ſi ipſam e loco obſcuro intueremur, ipſa nobis æque lucida appareret. Demum lux illa ſubpallida, quam dicunt ſecundariam, quæ primis diebus poſt novilunium apparet in parte diſci obſcura, eſt omnino lux reflexa a Terra, quæ tum idem præſtat Lunæ, quod Terræ Luna plena, vel proxima plenilunio: quin immo multis vicibus plus luminis debet luna accipere a Terra, quam Terra a Luna, nam ſuperficies Terræ eſt multis vicibus major ſuperficie Lunæ. Diameter

Denique de terra reflexam cernere lucem.
Luna dat ipſa, novis cum cælo cornibus errat;
Nam præter partem, quæ ſplendida ſole propinquo eſt,
Quod reliquum eſt ejus, lux quædam pallida tingit.
Atque hæc, quid niſi lux de terra jam queat eſſe
Aſſurgens? etenim cum nos ſolemque ſit inter
Tum prope luna, videt phœbeo lumine terram
Fulgentem, pleno velut orbe, & percipit illinc
Haud aliter lucem, quam nos de lumine lunæ
Percipimus, cum plena micat; quin lætior extet
Menſura cum terra quater diſtenta quaterna,
Quam luna, hanc ipſam majori lumine tellus,
Quam contra terram conſpergit luna, quaterno
Lumine nempe quater. Sunt mutua munera utrinque,
At quanto donat potiori fœnore Luna,
Et quanto Terræ mage dona hæc ſplendida noſtræ,
Præſertim brumæ per tempora, conſita canis
Cum nivibus tegitur lateris pars ampla Borei!
Nam tum Luna, ſatis ſi cælo educta ſuperno eſt,
Aſſueto magis eſt accepta argentea luce,
Majores ſaliunt namque a candore nitores.
Hanc aliqui Lunæ conſpectam in corpore lucem,
Cum

ipſius eſt fere quadruplo major, quam diameter Lunæ, & quadruplæ diametro reſpondet ſuperficies major quater quadruplo, ſive ſexdecim partibus major. Diameter Terræ ad diametrum Lunæ eſt quam proxime ut 11 ad 4, adeoque eſt ſuperficies illius ad ſuperficiem hujus, ut 121 ad 16. Hinc in ea ratione accuratius debet eſſe majus lumen, quod Terra reflectit ad Lunam, lumine, quod Luna reflectit ad Terram, ſi ſuperficies habeantur pro æque reflectentibus.

Illud lumen ſecundarium nonnulli tribuerunt ipſi Lunæ, quæ ſuo proprio lumine nonnihil eluceſcat, cum nimirum ad hoſce reflexos radios animum non adverterint, quam idcirco putarunt non poſſe privari omni prorſus lumine. At privatur; illa enim lux apparet ſolum circa novilunium, quo tempore Terræ facies illuſtrata a Sole obvertitur Lunæ vel tota, vel fere tota, atque id ipſum magis, ubi Luna per hyemem jacet circa novilunium in parte boreali eclipticæ elevatior ab horizonte, & deſpicit immenſum borealis hemiſphærii noſtri tractum candentem nivibus, quæ tanto majorem luminis copiam reflectunt: circa plenilunium pars diſci lunaris non illuſtrata directe a Sole apparet penitus obſcura ita, ut omnino diſcerni non poſſit, quia nimirum inde Luna non videt, niſi exiguam partem diſci Terræ illuminati.

Cum nondum ad radios fuerit mens verſa repulſos ,
Ingenitam dixere olli , propriamque dicarunt ,
Ut nunquam toto ſpoliari lumine poſſit .
At ſpoliatur ea de parte , ubi crevit , & errat
Cornibus obtuſis , qua Terram parte tuetur
Nocturno prope contectam velamine totam ;
Nam prope vaneſcit tum lux ea ; Terra aliorſum
Nempe jacit lucem , non qua ſe Cynthia flectit :
Illi non igitur propria hæc , nativaque conſtat .
Ob Solis [1] radios a Lunæ fronte repulſos
Non una ratione queas dignoſcere , rerum
A duris , quæ ſunt ibi fluvida , denſaque raris ;
Fluvida enim lucis minus a ſe , raraque pellunt ,
Tum quia pars introrſum obrepit , tum quia frons eſt
Scabra minus , nequeat lucem ut diſperdere circum
Undique , ſed junctam loca versùs certa repulſet ,
Ad noſtrum raro pertingat ut agmine ſenſum .
Sic maria hæc conſpecta procul de vertice ſummo
Colluſtrata minus campis & montibus eſſe
Apparent ; proin in Luna maria eſſe putamus ,
Eſſe lacus , campoſque , & ſe volventia campis
Flumina ; ſignamus fines , & nomina cuique
Noſtra damus , regeſque novos , nova ponimus illic
Imperia . Excoluiſſe fuit cæleſtia quondam
Queis labor , & duram in cælum procul iſſe per artem ,
Na-

1 Ad reflexionem , de qua hic agitur , pertinet etiam inæqualitas luminis viſi in diverſis partibus diſci lunaris : ab ea repetit Noſter diſcrimina in ſuperficie Lunæ ſimilia illis , quæ habentur in hac noſtra ſuperficie Terræ . Si quis intueretur Terram e longinquo ; videret obſcuriora maria , quæ reflectunt multo minorem copiam luminis , quam ſolidæ partes Continentis : hinc cum in Luna appareant tractus quidam ingentes multo obſcuriores , ii a pleriſque cenſentur eſſe maria quædam , & hoc nomine appellavit eos tractus Ricciolius , qui ibi collocavit *mare humorum* , *mare ſerenitatis* , *mare criſicum* , ac alia ejuſmodi . Is plurimis aliis diſci lunaris partibus , quæ notabiliores ſunt , ſive ob majorem , ſive ob minorem vim luminis , & appellari ſolent maculæ lunares , ſua nomina indidit deſumpta ab hominibus , qui majoris doctrinæ fama inclaruerant , potiſſimum Aſtronomis ſui etiam temporis . Habetur ibi & Plato , & Ariſtoteles , & Copernicus , & Tycho , & alii plurimi , quorum nomen ita conſecratum in cæleſtibus hiſce faſtis , & perduraturum per longam ſæculorum ſeriem occaſionem Noſtro tribuit brevis epiſodii de vera gloria , quam Do-

Naturæve viam reſerare & pandere multo
Certius, atque alios breviori ducere curſu,
Proinde ſui memores poſt ſe feciſſe merendo,
Illic nomina ſunt, illic diſcreta quieti
Famæ regna habitant, æternaque ſæcula condunt.
Arbitrio regum præclaro fulgere honore
Quemvis poſſe putem, atque opibus, vitæque beatæ
Muneribus, ſed non famæ ſua nomina poſſe
Sacrare æternæ, non immortalia vitæ
Percipere hinc decora, atque omnes tranſmittere in annos.
Ipſi ea nec reges valeant ſibi; commoda cuncta
Mors rapit adveniens; pulchri elabuntur honores
Protinus, & tituli non jam auribus obverſantur:
At valeant ſacri vates, & templa tenentes
Edita doctrinæ, victuris indere faſtis
Nomina; quod fulvo munus pretioſius auro eſt.
Atque utinam, veluti ſunt munera parca Potentum,
Illi ſint pariter victuræ laudis avari,
Nec profundere ſæpe velint, nec reddere ſæpe
Indignis, bene ſed tantùm laudare merentes;
Plus optanda forent aliis hæc præmia vulgo;
Utraque & auxilio ſibi tum, decorique viciſſim,
Regum illinc foret, hinc Sapientum magna poteſtas.
At [1] cur non pariter palantia ſidera nobis
Di-

ctrina parit uberiorem, ac ſtabiliorem ea, quæ oritur a titulis, & honoribus aulicis, atque ab ipſa Regia dignitate.

In primis, quod ad umbras pertinet, quas in Luna intuemur, notabimus, plures ex iis mutari pro diverſa poſitione Lunæ ad Solem, & ex manifeſto indicant montes aſperos & prominentes, vel valles excavatas, (harum immenſa multitudo cernitur formæ prorſus rotundæ), prout ea umbra dirigitur ad partes ſoli oppoſitas, vel verſus ipſum. Deinde illi ampliores tractus conſtanter obſcuriores poſſent etiam eſſe genus quodpiam materiæ nigricantis, ut apud nos nigricantes occurrunt quandoque vel arenæ vel ipſæ cautes: certe in iis Lunæ appellatis maribus occurrunt etiam foveolæ excavatæ illæ circulares, & inæqualitas aliqua in ipſa obſcuritate ſimilis illi, quæ oriretur ab inclinatione plani mutata. Demum illud addemus, Hevelium etiam in ſua Selenographia dediſſe longe alia nomina iiſdem diſci lunaris partibus; ſed Riccioliana petita ab hominibus in litteraria Republica celebritatem adeptis multo communius jam adhibentur ab Aſtronomis per univerſam Europam.

1 Cur autem in aliorum planetarum ſuperficie eædem inæqualitates non apparent, ſed candor quidam continuus? Ejus phæ-

Diverſo frontis rutilare nitore videntur,
Ut Luna? eſt etenim diverſa fronte putandum
Eſſe eadem exterius, raro, denſoque viciſſim,
Et fluido pariter variata, & corpore duro.
Ut noſcas ſimul immixtorum fila colorum
Quid faciant, ſuperà doctus reminiſcere; lucis
Agnoſces jubar efficere, & candentia tantùm
Lumina, ut & vario prodire a pulvere dixi
Commixto inter ſe; quapropter clara vagantum
Luminis eſt ſpecies aſtrorum corporibus, cum
Lumina, qualia ſunt, nequeant diſcreta venire
Edita longarum trans intervalla viarum.
  Plurima [1] præterea de cælo exempla reflexæ
Ipſe queas lucis petere, & refracta tueri
Illic lumina item; verum tot abire neceſſe
Non eſt in ſpatia, & vaſto diſcedere tractu

A

nomeni rationem repetit Noſter ab eorum diſtantia multo majore, quæ non permittit diſtinctionem partium minorum: venit inde mixtio quædam omnium luminum, ut & omnium etiam filorum coloratorum mixtio parit colorem album continuum. Is habetur etiam in Luna, in qua tantum diſtinguimus luminis albi intenſitatem majorem, vel minorem, præter umbras nigerrimas omni lumine deſtitutas ſine ullis peculiaribus coloribus, niſi ea tota rubeat ob interpoſitionem vaporum noſtræ atmoſphæræ. Poteſt ipſam confuſionem in aliis planetis vel inducere, vel ſaltem augere ipſorum atmoſphæra, quam ſaltem huic noſtræ ſimilem in Luna non haberi, ego quidem cenſeo evidentiſſimum eſſe, ut demonſtravi in mea diſſertatione de Lunæ atmoſphæra, nec me omnino quidquam commovent, quæcunque eo in genere vidi impreſſa deinde in contrarium. Ipſa diſtinctio luminis inter partem illuminatam, & umbras continuata uſque ad limbum extremum idem confirmat; ibi enim craſſitudo obliqua ingens atmoſphæræ ſimilis huic noſtræ omnia ſane confunderet.

Adhuc tamen in Jove, & Marte habentur inæqualitates nonnullæ, quarum ope deprehenditur ipſorum converſio circa proprium axem, & eæ in Jove utcumque multo remotiore ſunt multo majores, ac variabiles etiam, ſi majora teleſcopia adhibeantur, trans quæ apparent in eo faſciæ jam pauciores, jam plures: in Venere nunc quidem nullæ apparent, utcumque optima teleſcopia in eam dirigantur. Blanchinius, & Caſſinus ejus maculas a ſe ſemel, aut iterum obſervatas affirmarunt, & alter converſionem deduxit horarum 23. alter dierum 25.: ſed de iis ego ſane non parum dubitari poſſe cenſeo, cum alii poſt ipſos nihil viderint, licet inſtrumentis uſi multo magis perfectis.

1 Addit plura alia proferri poſſe tam in Cælo, quam hic in Terra, quæ pertineant ad reflexionem, ut & ad refractionem,

A terris, noſtro vel ab aëre; plura videmus
Nempe, repercuſsâ prope nos ſpectacula luce
Quæ fiunt, fractâque itidem, & mage forſitan apta
Quæ ſint, ut lucis pateat natura meantis;
Præſertim tali cum ſeſe ab origine jactet
Ipſa Iris, varioſque trahat de luce colores,
Exemplumne queat pulchrum mage ſuppeditari,
Quodque mage ardentes noſcendi exſuſcitet æſtus?
Quare age, quæ vero nobis jam proditur ortu,
Præferat unde ſuos rerum pulcherrima fucos
Iris, habe, pluviumque Jovem, atque tonantia ſæpe
Regna Jovis ſpecie cur inter nubila amœna

Per-

& quidem jure: quidquid enim videmus præter pauca admodum, quæ ſuum emittunt lumen, pertinet ad reflexionem, cum ea videamus per radios, quos reflectunt. Inter ea ſeligit hic Iridem phænomenum ſane omnium pulcherrimum, ad cujus naturam evolvendam progreditur. Porro ea pertinet ad reflexionem, de qua egit Noſter huc uſque, ſed commixtam cum refractione; binæ enim Irides obſervari ſolent, altera communior, & vividior, quæ dicitur primaria, altera minus frequens, & magis languida, quæ dicitur ſecundaria, & illa quidem oritur a binis refractionibus, & una reflexione radiorum in guttis rotundis aquæ pluviæ, ſecunda vero a binis refractionibus, & binis reflexionibus in iiſdem, ut mox patebit.

Iridis explicatio tam manifeſto conſequitur ex principiis propoſitis de reflexione, & refractione, ut eruantur omnia, quæ ad ipſam pertinent per geometriam & calculum: ope utriuſque is, qui Iridem vidiſſet nunquam, adhuc per ſe invenire poſſet eam in iis circumſtantiis, in quibus apparet, debere ita apparere. Maxima ex parte Carteſio, magna itidem Newtono debemus ejus explicationem, uti ſeſe oſtendi in adnotationibus ad egregium poema latinum de Iride Caroli Noceti. Ibi manifeſte evincitur male omnino tribui præclariſſimum id inventum Marco Antonio de Dominis, & Keplero, ab iis nimirum, qui horum opera vel omnino non viderint, vel ad trutinam non revocarint. Ita id phænomenum in admirationem rapuit omnem Antiquitatem, atque commovit, ut ipſum miraculi loco habuerint, & inter Deas Iridem collocarint. Sæpe accidit, quemadmodum hic Noſter innuit, ut inter miracula referatur id, cujus cauſa ignoratur, qua comperta nullus jam ſupereſt admirationi locus. Nunc demum ejuſmodi cauſa innoteſcit; at olim id phænomenum diu torſit ipſa etiam primæ notæ Phyſicorum ingenia, qui plurima circa ejus originem & cauſam prodiderunt prorſus inepta, & vero etiam abſurda. Habemus quidem in ſacris litteris notiſſimum illud, *arcum meum ponam in nubibus* pro ſigno nimirum divini promiſſi; ſed ad renovandam identidem ejus ideam aſſumi utique potuit ab Auctore Naturæ naturale quidpiam, non portentoſum, ac perenne quoddam miraculum a communibus Naturæ legibus abludens.

Perfundat. Ratio eſt horum tam certa profecto,
Irim ut qui nunquam vidiſſet, dicere, qualis
Surgere deberet cælo, cum ſpicula Phœbus
Vibrat in adverſas undarum lucida guttas,
Ille quidem poſſet, quæ plurima diximus ante,
Edoctus, luciſque vias, & munera noſcens;
Amplius exortam nec jam Thaumante putaret,
Junoni famulam nec iter conſternere ab alto
Æthere labenti; ſed veram cerneret artem
Naturæ, qua dilabi ſit multa neceſſe
Protinus ex oculis miracula, difficilemque
Diſſolvi, qui dignus erat jam vindice, nodum.
Pulchra [1] ſit Iris, ubi eſt adverſum roſcida nubes
Educta in Solem, radiiſque objecta per auras
Plurima gutta cadit pluvias, vel ſpargitur humor
Fontibus erumpens, humectat & aëra circum
Rorans; ſemper eam curvarier orbis in æqui
Aſpicies arcum; per Solem, oculumque meatus
Et qui rectus eat, medium ejus trajicit orbis.

Sed

1 Primo loco proponit hic Noſter, ubi, & quando Iris appareat, tum ejus formam perſequitur, & diligenter exponit. Quotieſcumque habetur a tergo Sol, a fronte ingens numerus guttarum aquæ, ſive eæ habeantur in pluvia, ſive in aqua fontium diſperſa in guttulas, ſemper apparet Iris, dummodo nihil obſtet radiis, qui ad ipſas guttas adveniant ab ipſo ſole, & in certa quadam directione a guttis ad oculum. Ejus forma ſemper eſt circularis, & circuli centrum jacet in recta, quæ concipiatur ducta a centro ſolis per oculum ſpectatoris. Sed non videmus circulum integrum, immo plerumque ne ſemicirculum quidem. Apparet ſemicirculus ſole poſito in horizonte, quo elevato, eo magis deficit a ſemicirculo arcus Iridis viſæ, quo elevatio ipſius ſolis ſupra horizontem eſt major.

Porro apparere ſolent binæ Irides, ſi pluvia ſit magis vaſta & denſa: denſitas adjuvat ſecundariæ phænomenum, quæ eſt exterior, & languidior, ac rarius occurrit: utraque habet ſeriem colorum eandem, quam illud coloratum ſpectrum priſmatis, ſed eorum ordo eſt contrarius: primaria habet rubeum exteriorem, qui eminet idcirco altiſſimus in ſummo arcu, violaceum interiorem, adeoque itidem imum: ſecundaria e contrario habet rubeum interiorem, & violaceum exteriorem: in utraque rubeus habet limitem ſatis diſtinctum, violaceus evaneſcit per gradus fere inſenſibiles, quod quidem accidit etiam in ſpectro priſmatico, & ſummam difficultatem parit in judicando de abſoluta longitudine ſpectri, & latitudine Iridis.

Semidiameter Iridis primariæ occupat in ſuperficie ſphæræ cæ-

Sed non integer eſt, neque junctis clauditur oris
Orbis hic; at neque dimidium plerumque tuemur
Ejus; ab hac tantum nam parti deficit idem,
Quanto Sol Terræ ſupra micat altior æquor.
Iſte coloratis ſeptem diſtinguitur arcus
Ductibus, haud aliis quam, queis collucet imago
Vitrum poſt triquetrum, & diverſo haud ordine nexis;
Stat ruber in ſummo, violæ imo in margine fucus.
De medio in terra puncto altas orbis ad oras
Si tractum gradibus cæleſtem dinumerare
Collibeat, quam ſit nimirum iſte amplus; oportet,
Ut binos gradibus denis quater, unius & pars
Tertia quæ eſt, addas; at qua diſtinguitur arcus
Ductibus ardeſcens ſeptenis, latus ibidem eſt,
Quanta eſt pars gradibus quarta unius addita binis.
Exterius rubeus ſplendeſcit vividus ille
Limes; at interior, violæ qui luce refulget,
Haud, ubi deſinat, agnoſces, nam rarior uſque
Attenuatur, & in nubem diſpergitur ipſam.
Si pluvia uber erit, phœbeoſque omnis ad ictus
Expoſita, aſpicies alia ſimul Iride cælum
Pingier, exterior cui ſit, proin amplior arcus.
Iſta pares præfert etiam, quos illa, colores,
Aſt & pallidulos, inverſoque ordine flexos:
Extimus hic violæ color, at ruber intimus extat,
Interiorque ſui medio tam diſtat ab orbis
Puncto limes, uti decies numerare queamus
Quinque gradus, parteſque duas de partibus, unum
Queis findis, ternis: ſi ternos jungere pergas

Dein-

eſtis gradus $42\frac{1}{3}$, latitudo autem totius faſciæ coloratæ eſt $2\frac{1}{4}$. In Iride ſecundaria ſemidiameter eſt $50.\frac{2}{3}$, latitudo $3.\frac{2}{3}$.

Hæc pertinent ad phænomenum ipſum, quo deſcripto tranſit ad ejus cauſas. Adnotabo illud tantummodo, quæ dicta ſunt de arcu circulari non integro, immo fere ſemper minore etiam, quam ſemicirculari, id quidem pertinere ad Iridem viſam in campo patenti; nam ſi e ſummo monte ſpectetur Iris in pluvia adverſa pertinente ad campos imos, vel ex altiore feneſtra in guttis a fonte diſperſis, poteſt videri ejus arcus multo major ſemicirculo, immo etiam circulus fere integer: aves & aeronautæ integrum videre poſſunt: nobis partem aliquam debet impedire ſemper ipſe mons, vel domus intercipiens eos ſolis radios, qui imam Iridis partem progignerent.

Deinde gradus, parteſque duas itidem unius adda
Limitem ad extremum violæ pertingere ſperes;
Quanquam & hic effuſæ, vaneſcentiſque ſupernas
Paulatim it violæ limes commixtus in auras.

Jamque [1] horum ut varias poſſis cognoſcere cauſas
Expendiſſe viam, & penitus vidiſſe neceſſe eſt,
Quam radii, qui tum guttam impinguntur in unar
Quamlibet, efficiunt, ac ſignant intus et extra.
Principio forma ſe flectit gutta rotunda
Omnis in aërio tractu, circumque tumeſcit,
Ut pila, quandoquidem liquidis eſt partibus undæ
Mutua vis quædam, qua ſe conjungere tentant,
Conque ligare; ideo foliis quoque juncta tenetur
Gutta, ſuo compreſſa licet ſit pondere paulum.
Dimidia eſt igitur pars guttæ deſilientis
Expoſita ad ſolis radios, latet altera contra.
Hi partim redeunt poſt ictum, ubicumque rotunda
In guttam incurrant, ſeptenaque fila reportant;
Partim intro ſubeunt compti quoque, compoſitiq
Omnigenis filis: filum intro quodque receptum
Recto calle meat, pertingat donec ad oram
Adverſam, qua tum pars libera prodit in auras,
Introrſum pars ad flexus reflectitur æquos,
Æqualemque viam primæ legit; advenit oras
Rurſus ad extremas, partimque per aëra, ut ante,
Contiguum fugit, & partim interiora regreſſu
Rurſus adit ſubito, callemque prioribus æquum

1 Ad exponendas cauſas omnium phænomenorum pertinentium ad Iridem, præmittit conſiderationem eorum, quæ accidunt radio delato ad unicam guttam, quæ induit figuram quamproxime ſphæricam, dum cadit in aere libero ob ipſam mutuam partium attractionem, quæ manifeſto deprehenditur in particulis aquæ minimis: eam figuram aſſumunt ob eandem rationem etiam guttulæ extantes ſupra folia ampliora arborum, vel herbarum. Guttæ foliis innixæ potiſſimum ſi ſint majoris molis, induunt ob pondus ſuum formam n compreſſam.

Ejus globuli dimidium eſt expoſitum radio ſolari ra ob magnitudinem appa ſolis illuminatur a toto eju pluſquam dimidium ſup ſphæræ tanto minoris ipſ hic agitur de radiis proven bus ab unico quopiam ſolis cto, qui illuminant e con minus quam hæmiſphæriu iidem radii ob tam imn ipſius ſolis diſtantiam habe

Signat: ita innumeros ſaltus novat, atque novando
Carpitur. externis nam delibatur ab auris.
Ex [1] his ante alios radii cognoſce meatum,
Incidit in medium qui guttæ culmen, aditque
Rectus aquam: quæ pars redeat, vel progrediatur
Ejus cumque, plaga remanet, qua venerat, una,
Nimirum medium quæ punctum trajicit orbis;
Nam radius ſubit has, ſubit illas rectus & oras,
Nec proin ſolvitur in variorum fila colorum.
Aſt alii, medium qui ſunt hunc inter, & illos
Extremos, radunt qui guttæ denique fines,
Ad faciem veniunt obliquo calle liquentem;
Propterea quæ pars intrat, frangatur, oportet,
Inque retexatur ſua ſeptem fila, meatum
Intorquentia non una vi, nec regione;

Pars

ſunt pro parallelis, & radii paralleli illuminant dimidiam ſuperficiem accurate.

Eorum radiorum pars compoſita ex omnibus coloratis filis reflectitur e quovis ſuperficiei puncto in ipſo primo appulſu, ſed ea non pertinet ad Iridem: pars autem ingreditur in ipſam guttam & pergit recta per chordam ſphæræ; donec appellat ad partem ſuperficiei oppoſitam: ibi iterum pars æque ex omnibus filis coloratis compoſita prodit e gutta in aërem, & ne hæc quidem ad ipſam Iridem pertinet, pars reflectitur ad angulum reflexionis æqualem angulo incidentiæ, adeoque procedit per chordam æqualem priori: ejus ipſius partis pars in fine ejus chordæ exit in aërem liberum, pars iterum reflectitur per aliam chordam æqualem: ibi itidem in fine ſecundæ chordæ pars radii allapſi prodit, pars reflectitur atque ita porro habetur in fine chordæ cujuſvis pars, quæ prodit, & pars, quæ reflectitur: quanquam, niſi gutta tantillum differat a figura ſphærica, in fine ſecundæ chordæ fere totus radius debet prodire, ut ego deprehendi, & alibi expoſui, ob quam ipſam rationem Iris ſecundaria, quæ requirit duplicem reflexionem, eſt rarior: ſed ejus rei cauſa pendet a quibuſdam vicibus facilioris reflexionis, & facilioris tranſmiſſus, quæ exponentur in libro ſequenti.

1 Concipit jam omne lumen, quod profectum a centro ſolis incurrit in illam ſuperficiem anteriorem ejus guttæ diviſum in plurimos radiolos, quorum medius advenit directe verſus centrum, adeoque incidit ad perpendiculum, & idcirco illa ejus pars, quæ ingreditur intra guttam, progreditur per axem ejuſdem ſphæræ ſine ulla refractione, & diviſione colorum. At reliqui omnes, qui cadunt inter hunc axem, & extremos, qui ipſam guttam perradunt tangentes extremam ſuperficiei partem, cum incidunt oblique, debent refringi, diviſis ibi ejus coloratis filis ob inæqualem refractionem, quæ idcirco a ſe invicem diſcedent divergendo. Singulorum e-

Parſque horum, quæ de gutta poſt effugit, æquo
Flexu infringetur, quo ſcilicet ante, ſubibat
Cum guttam; quoniam chorda intra quælibet orbem
Extremis flexus facit ambis partibus æquos;
Utque obliqua via eſt proin egredientibus, illis
Sic fuit ingreſſis. Filum quapropter in auras
Egreſſum debet guttæ inclinarier æque,
Ac prius, endogredi cum jam tentabat in undam.
Proin intercipiens radiis iter omnibus, unum
Si jubeas tantum in guttam tranſire, videbis,
Qua primùm elabi molitur parte, reſolvi
Filorum in ſeriem, queis non reflectier intra
Contigit; inter ſe quæ rareſcentia tractu
Poſt aliquo, notam ſpeciem formare valerent,
Vitrum ut poſt triquetrum, ſi ſat ſplendoris ineſſet.

juſmodi filorum pars allapſa ad ſuperficiem guttæ oppoſitam debet egredi ex ipſa, ut ſupra diximus, pars intra ipſam reflecti: pars illa fili cujuſvis, quæ egreditur, debet in egreſſu habere eandem inclinationem ad eam ſuperficiem guttæ, quam habuit in ingreſſu, nam quævis chorda cum ſuperficie ſphæræ continet hinc, & inde angulos æquales, adeoque angulus incidentiæ in egreſſu erit æqualis angulo refracto in ingreſſu, & proinde etiam angulus refractus in egreſſu erit æqualis angulo incidentiæ in ingreſſu, quod requirit eandem inclinationem ad ſuperficiem radii egreſſi & incidentis.

Concipiantur jam interpoſito quopiam corpore opaco excluſi omnes ii radioli obliqui, præter unicum, qui tranſeat per exiguum ipſius foramen: is poſt egreſſum exhibebit idem ſpectrum coloratum, quod exhibet priſma: binæ illæ particulæ ſuperficiei, in quarum altera ingreditur, in altera egreditur, cum ſint ad ſe invicem inclinatæ, exhibent quandam ſpeciem priſmatis, & idem ſpectrum efformant ob inæqualem refractionem. Addit Noſter efformari debere ſpectrum, *ſi ſat ſplendoris ineſſet*, quia nimirum agitur de exigua guttula: at ſi habeatur globus vitreus amplior, in eo poteſt relinqui foraminulum ejuſmodi, ut ſatis magnam luminis copiam tranſmittat, & exhibeat ſpectrum ſatis vividum, ut in oculos incurrat.

Partes ſingulorum filorum, quæ reflectuntur, adhuc magis divergunt a ſe invicem intra ipſam guttam, ut facile demonſtratur, & dum earum partes prodeunt, debent itidem exhibere aliud ſpectrum ſimile priori, ac eodem modo poſt quemvis reflexionum numerum prodit ſeries particularum pertinentium ad ſingula e filis, quæ inciderant unita in illo primo radiolo: poſteriores ſeries erunt languidiores prioribus, & exhibebunt ſpectra languidiora tum ob ipſam majorem divergentiam, tum idcirco, quod in radiis appellentibus poſt plures reflexiones deſunt omnes illæ partes, quæ in ſingulis reflexionum ...nctis prodierunt extra guttam.

Ex alia guttæ fronte, ut reflexa fuere
Intus fila ſemel, ſeries poſt altera prodit
Filorum, quæ plus etiam disjungier eſt par,
Et notam ſpeciem ſeptem formare colorum.
Sic alio atque alio guttæ latere altera porro,
Alteraque exibit, poſt plures nempe repulſus,
Filorum ſeries, notæque effingere quibunt
Se totidem effigies, ſed languidiore ſequentes
Lumine, rareſcunt quoniam magis uſque colores,
Splendoriſque tot in ſpecies vis magna profuſa eſt.
Nunc aditus [1] radiis ex omni parte pateſcat
Innumerabilibus, confertoque agmine inundent
Dimidiam guttam; jam filis fila, neceſſe eſt,
Concurrant his illa, coloreſque uniter apti
Omnigeni nequeant vires educere ſeorſum,
Ut videantur, & hos poſſis diſtinguere ab illis.
Quæ nunquam reflexa exibunt fila, per omnes
Continuò tractus ſeſe confundere debent
Immixta: at reflexa ſemel, vel ſæpius intra
Guttam quæ fuerint, aliqua regione videri
Diſcreta inter ſe poterunt, qua fila coloris

Unius

1 Hic ſternit ſibi viam ad explicandos in ſingulis coloribus radios quosdam, quos Phyſici appellant efficaces, & a quorum cognitione pendet omnino tota Iridis explicatio. Si conſiderentur ſimul omnes radii incidentes in guttam, aliud accidet iis, qui ſine ulla interna reflexione prodeunt e gutta, aliud iis, qui prodeunt poſt unam, vel plures reflexiones. Illi ita diſperguntur, ut habeatur ubique fere æqualis mixtio filorum pertinentium quidem ad diverſos radios appellentes ad diverſas partes ſuperficiei guttæ ipſius, ſed iterum permixti ita, ut nuſpiam debeat apparere color aliquis determinatus ſatis vividus: at in his poſterioribus poſt egreſſum permiſcentur quidem colores, ſed non æqualiter: ſingulorum colorum fila in determinata quadam directione habebunt denſitatem in immenſum majorem, quam in aliis, & radii, qui in ea directione prodeunt licet commixti cum aliqua portione reliquorum omnium, ita tamen in ea mixtione prædominantur, ut ibi ejus coloris idea excitetur, ii dicuntur idcirco radii efficaces. Directio radiorum efficacium pendet a refrangibilitate radiorum ipſorum, quæ cum diverſa ſit in diverſis coloratis filis, diverſæ ſunt pro diverſis coloribus directiones radiorum efficacium, quam ob cauſam prodit poſt quemvis numerum reflexionum internarum ſua ſeries ejuſmodi radiorum efficacium, ſive ſua Iris integra.

Unius uberiora meant, atque agmine longe
Denſato; color ut vivus conſiſtere poſſit.
Hæc plaga diverſo certe diverſa colori eſt.
At bene [1], quod doceo, ut pernoſcas, perſpice filum,
Quod medio ingreditur guttam vicinius axi,
Quodque repercuſſum ſemel intra erumpit in auras.
Flectitur ingrediens, paulum tamen, atque revertit
Paulum diverſo reflexum calle, meatus
Quam prior eſt; regioque viæ, diſcurrit in auras
Qua porro elapſum, paulum inclinata quoque extat
Ad regionem illam, qua diſcurrebat id ante.
Has geminas tu deinde vias, quarum altera lumen
Siſtit ad ingreſſum, poſt egreſſum altera defert,
Productas rectà diſtende, occurrere ut ultra
Percipias guttam, & flexus formare cacumen.
Paulatim medio fac ab axe recedat ad oram
Intrans alterutram ſurſum, deorſumve; fit iſto
Tunc iter obliquum pacto magis in devexum
Orbem; dumque ſubit, magis intorquetur, & intrat
In guttam deducta magis via, quoque reflecti

D:

1 Ut rem animo ſiſtat Noſter, & quantum fieri poteſt a poeta, ejus rationem omnem evolvat, (demonſtratio accurata haberi non poteſt niſi ope Geometriæ, & calculi) paullatim progreditur eo ordine, quem etiam nos adhibebimus ipſum ſecuti in pluribus adnotationibus.

Primo quidem conſiderat radios, qui poſt unicam reflexionem factam intra guttam ex ipſa prodeunt. Is qui advenit in directione tendente ad centrum guttæ percurrit ejus axem, & redit ſine ulla refractione per eandem viam, per quam advenerat: quivis alius præter illam unicam reflexionem habet binas refractiones, alteram in ingreſſu, & alteram in egreſſu. Concipiantur productæ usque ad concurſum binæ rectæ, altera, per quam is radius advenit, altera, per quam
regreditur: oritur in ipſo concu
ſu angulus, quem continet di
rectio tendens inde ad ſolem cum
directione viæ reditus. Pro eo
radio, qui advenit prope ipſum
axem, is angulus eſt perquam
exiguus. Si radius, qui incidit
concipiatur, ut recedens verſu
marginem motu continuo ille an
gulus perpetuo creſcit, adeoqu
radius prodiens perpetuo reced
ab eo axe.

Rationem incrementi ejus an
guli attingit Noſter, quæ pen
det a via radii intra guttam e
breviore, quo radius incidens
quem concepimus recedentem al
eodem axe, dum recedit ab ipſ
magis, incidit obliquior: at obli
quitas, a qua itidem pendet ill
angulus, ita excreſcit, ut no
obſtante chordarum imminutio
incrementum ejus anguli deſin
poſt aliquem receſſum radioli i

Debet lux, punctum mutatur, quoque revertit
Tractus, quoque ſitu poſt exit, quaque recedit
Deinde plaga: his rebus mutatis omnibus, illum
Mutari pariter flexum fateare, neceſſe eſt.
Certe illum agnoſces, ſolerti ſingula mente
Si nectas, primo creſcentem; proinde viarum
Protenſarum inter ductus majora relinqui
Tum ſpatia, atque plagas magis a ſe avertier ambas.
At via quandoquidem, tumida quæ conſit in unda,
Paulatim decreſcit, erit, decreſcat & illud,
In quo lucis iter reditum mutatur ob unum.
Angulus idcirco, quem diximus, ille, meatu
Qui pendet ſemel a reflexo, biſque refracto,
Cum radius certum ad ſpatium deceſſit ab axe,
Pervenit ad ſummum creſcendi culmen; at illo
Dimoto vel adhuc radio mage, carpitur augmen
Paulatim, contraque revolvitur, & minor uſque
Fit flexus, filumque, quod exit denique lucis,
Tum minimum diſcurrit ab axe plagaque priori.
Ergo [1] illa regione ſitûs, ubi creſcere flexus
Deſinit, & minui inceptat, permulta, neceſſe eſt,
Exire inter ſe ſpatiis diſtantia fila
Pene æquis; nam multi æquantur pene ibi flexus:
Quandoquidem, quod ſæpe vides contingere rebus
In

cidentis ab axe, ac deveniatur ad poſitionem, in qua angulus ipſe devenit ad ſuum maximum, tum eodem radiolo procedente adhuc magis verſus marginem, illa incrementa mutantur in decrementa.

Id quidem ita ſe habere tam per geometriam, & calculum demonſtravit Carteſius, quam experimento inſtituto per motum foraminuli tranſmittentis radiolum ad phyalam vidit oculis ipſis: ex data ratione ſinus anguli incidentiæ ad ſinum anguli refracti invenit per attentationem ipſum locum anguli maximi computando nimirum angulos pertinentes ad diverſas diſtantias ab axe, quos invenit initio quidem creſcentes, tum decreſcentes, ac inde ipſum maximi locum derivavit conformem obſervationi. At Newtonus infiniteſimalis calculi ope dedit ſolutionem generalem problematis, qua pro quavis eorum ſinuum ratione exhibuit angulum maximum poſt unicam reflexionem, & minimum poſt binas, de quo agemus inferius: habentur autem etiam generaliores ſolutiones pro radiis egreſſis poſt quemvis numerum refractionum, cujuſmodi ſolutionem admodum ſimplicem, & elegantem exhibui & ego in adnotationibus ad Iridem Nocetianam ſuperius memoratam.

1 Jam vero ubi devenitur ad maximum, plures anguli haben-

In variis, cum res ad ſummos pervenit auctus,
Nec manet, ante ſuis quam porro damna viciſſim
Succedant incrementis, diſcrimina quæque
Incrementorum tenuantur in infinitum;
Donec vaneſcant creſcendi in culmine ſummo:
Sic vel ſolſtitii, gelidæ vel tempore brumæ
Cum calidi crevere dies, nocteſve rigentes,
Multorum prope ſunt diſcrimina nulla dierum
Inter ſe, prope noctium item diſcrimina nulla.
Horarum numero æquali componitur omnis
Noxve dieſve etenim, mediæ hinc quæ eſt proxima, & illinc,
Unicaque hæc ſummo revera in culmine conſtat:
Virgaque decurrit quæ curvos pendula in arcus,
In medio quamquam nimium properare videtur,
Cum parat aſcenſum in deſcenſum vertere, torpet.
Quapropter [1] quæ fila erumpunt, angulus impar
Cum ſibi continuo eſt, nimium rareſcere debent
Inter ſe, magis & disjungi ſemper eundo
A gutta, ne nos ictus ſentire queamus.
Contra quæ veniunt illo de limite, flexus

Eſt

tur inter ſe quam proxime æquales, quod plerumque accidit in omni genere quantitatum variabilium, quæ ubi adveniunt ad maximum, vel minimum, habent plures magnitudines quam proxime æquales. Bina ejus rei exempla profert Noſter: dies in æſtivo ſolſtitio, noctes in hiberno (Noſter cum Veteribus Latinis nomine ſolſtitii denotat ſolum æſtivum, hybernum autem vocat Brumam) deveniunt ad maximam diuturnitatem, & idcirco dies plures, ac plures noctes per ea tempora ſunt ad ſenſum æquales: pendulum dum oſcillat, maximam habet velocitatem in media oſcillatione: at ubi ab aſcenſu tranſit ad deſcenſum, diu hæret fere immotum.

Et quidem, ubi inquiritur in maxima, & minima per formulas algebraicas, accipitur expreſſio differentiæ, quæ fit æqualis nullitati: incrementum dum abit in decrementum, vel viceverſa, concipitur imminutum in infinitum, donec evaneſcat, ut tranſeat a poſitivo in negativum per zero. Regula non eſt infallibilis habetur aliquando illa formul differentiæ æqualis nihilo, qui habeatur ibi maximum, vel mi nimum non imminutis, ſed au ctis in infinitum differentiis, ſe is appulſus ad maximum vel minimum, differentiis excreſcentibus in infinitum, eſt in immenſum rarior altero, qui fit per eorum diminutionem. Ea quidem pertinent ad ſublimiorem Geometriam, & calculum: in caſu noſtro habetur ille angulus maximus poſt differentias non auct in infinitum, ſed in infinitum d creſcentes, ut idcirco prope ipſu maximum multi habeantur a guli ad ſenſum æquales.

1 Jam vero ubi anguli mul

Eſt ubi maximus, ut docui, procedere debent
Æquis inter ſe ſpatiis, denſataque ferri
In longos pariter tractus, longeque ferire
Vi multa ſenſum: radios hos dicere proinde
Fortes, pollenteſque queas, ſenſumque movere
Aptos, & varios in mentem immittere motus.
At [1] cum fila duos intra ſunt paſſa repulſus,
Angulum ea expoſcunt minimum, ut pollentia conſtent.
Qui veniet radius medio vicinior axi,
Exibit medium vix inclinatus ad axem:
Quapropter ſeſe via quo ſecat utraque puncto,
Angulus efficitur, vix angulus ut videatur,
Tam diductus hianſque, prope ut ſit trames uterque
Ductus in oppoſitas oras: abductior axe
Continuò veniat radius; tenuabitur idem
Paulatim, certo ſed limite decreſcendi,
Flexus; poſt iterum diſtractis amplificatur
Cruribus: ergo illo dum perſtat limite, multa
Prodibunt extra fila efficientia ſenſum,
Atque ſua noſtros vi percellentia viſus.
Sic [2] cum fila etiam poſt quotviſcumque repulſus
Exſolvunt ſeſe gutta, erumpuntque tenaci,
Flexus erit minimus quidam, vel maximus illo
In

ſunt ad ſenſum æquales, multi radii prodeunt cum directionibus ad ſenſum parallelis, nam omnes adveniunt quam proxime paralleli. Illi igitur conjuncti congerunt ibi in exiguo ſpatiolo magnam vim luminis, dum alii divergendo attenuantur in immenſum in ingenti diſtantia a gutta, & ſenſum omnem effugiunt; dum in priore poſitione ejus coloris ideam excitant ſatis vividam: hinc radii, qui prodeunt cum ea directione debita angulo illi maximo, appellantur radii efficaces.

1 Jam de radio, qui prodit poſt duplicem reflexionem, ubi is incidit proximus axi, erumpit poſt reflexionem duplicem fere cum eadem directione, cum qua advenit. Si concipiatur earum directionum concurſus, recta, quæ inde tendit ad ſolem habens directionem contrariam ei, per quam radius advenit, & via, per quam is abit, ita tendunt in partes fere contrarias, ut vix angulum efforment, qui nimirum fere æquatur binis rectis: ſi recedat ab axe radius incidens; is angulus minuitur, donec deveniatur ad minimum quoddam, poſt quod iterum idem incipit creſcere. In hoc minimo habentur itidem radii efficaces, ut in illo maximo, cum habeantur plures anguli ad ſenſum æquales.

2 Idem accidit in omnibus radiis, qui prodeunt poſt quotcumque reflexiones internas: ſemper habetur angulus viæ, per quam radius egreditur, cum recta ten-

In decreſcentum creſcentumque agmine, binæ
Quos fecere viæ primo, extremoque meatu.
E genere hoc igitur minimus, vel maximus idem,
Non erit, ut fiat tantùm angulus, eſt ubi nullo
Guttam intra ſaliens via fili nota repulſu.
Nam cum principio (disjungi cœptat ab axe
Cum radius) nimium nimiumque ſit arctus utrinque
Flexus in oppoſitas partes qui vertitur, idem
Tum magis atque magis ſpatio lateſcit hiante,
Seque ipſo creſcit major ſine limite, donec
Perſtringat guttam, quem tu dimoveris axe,
Paulatim radius; tum fila egreſſa, neceſſe eſt,
Omnia rareſcant paſſim, & tenuentur eundo.
Hæc [1] animo poſtquam perſpexeris omnia, ſenſus,
Namque potes, teſtes naturæ conſule ſenſus;
Hinc pete ſuppetias rationi, & fide miniſtris
Præſertim hic oculis. Solidum cryſtallina moles
In pondus conflata, & ab omni parte rotundum,
Pendeat ex alto laqueari, laxaque conſtet,
Qua pendet, domus, & ſecluſa a luce diei.
Ex una tenuem ſed rima admitte comanti
A ſole excerptum radium, & converte, prope axem ut
Ir-

dente ad ſolem contraria directioni, per quam is advenit vel maximus, vel minimus. Quin immo ſemper habebitur ſimul & maximus & minimus, ſi nimirum concipiatur producta in infinitum via per quam radius, advenit, cui occurrat directio, per quam is egreditur, hæc continebit cum priore binos angulos: ii duo ſimul erunt æquales duobus rectis, adeoque altero creſcente, alter decreſcet, & viceverſa, ac proinde altero deveniente ad maximum, vel minimum, alter e contrario deveniet ad minimum vel maximum. In omnibus igitur hiſce caſibus habebuntur radii efficaces. Contra vero illo radio, qui nullam patitur reflexionem, angulus initio verſus partes ſoli oppoſitas erit fere æqualis duobus rectis, radio pergente fere cum eadem directione, cum qua advenit, tum minuetur ſemper uſque ad ultimum limitem, qui habetur, ubi radius incidens contingit guttam, adeoque radii emergentes divergunt a ſe invicem perpetuo ita, ut in majore diſtantia a gutta evadant in immenſum rari, adeoque prorſus inſenſibiles.

1 Quæ huc uſque perſecutus eſt de via radii, & angulis creſcentibus, ac decreſcentibus, & de Iride reddita a gutta quavis tam per radios, qui paſſi ſint unicam reflexionem intra guttam, quam duplicem, proponit hic confirmanda per obſervationes, quæ ſunt hujuſmodi. Paretur globus ſolidus e vitro puriſſimo bene rotundus & levis, qui ſuſpendatur

Irruat in vitrum; tum deducatur ab axe
Paulatim, donec terga effugientia radat.
Protinus aſpicies a prima fronte repulſam
Excluſamque aditu ſeſe convertere partem
Retrorſum radii; pars uno excepta meatu,
Et nuſquam reflexa, bis at refracta colorum
In ſeriem diſcerpta videbitur ire latus poſt
Oppoſitum vitri: ſemel & reflexa ſua ſe
Conſtitui regione, ſua, bis, terque, quaterque,
Atque iterum atque iterum pariter reflexa, ſuoſque
Septenos latus in varium deferre nitores,
Sed tenues demum, vaneſcenteſque, repulſus
Poſt multos: nocet hoſpitii mora major eiſdem.
Præterea moto radio tuearis, oportet,
Quamque ſuo ſeriem filorum excurrere motu:
Oppoſito prior in regionem parjete eandem

Seni-

intra conclave amplius, & tenebricoſum, intra quod admittatur radius ſolaris per foramen tenue: facile eſt eum radium movere in latus movendo lamellam, quæ habet ipſum foraminulum ita, ut initio cadat in directione axis ipſius globi, tum paullatim recedat in latus, donec evadat tangens.

Apparebit primo quidem pars radii retro reflexa a prima ſuperficie ſine ulla refractione & diviſione colorum: tum pars alia tranſmiſſa ſine ulla reflexione, quæ radio recedente a poſitione axis patietur duplicem refractionem, alteram in ingreſſu, alteram in egreſſu, & exhibebit ſpectrum coloratum: præterea apparebit loco debito altera pars radii, quæ prodibit cum omni colorum ſerie poſt unicam reflexionem, tum alia poſt duas, alia poſt tres, & ita porro. Verum poſt plures reflexiones radii prodeuntes jam erunt ita tenues, ut ſenſum omnem effugiant; nam ipſum iter intra globum per plures chordas abſorbebit plures radios ob diaphaneitatem numquam ſatis perfectam, & cum in ſingulis præcedentibus reflexionibus pars prodeat, ſemper minor copia luminis advenit ad puncta reflexionum ſequentium.

Si jam foraminulum moveatur in latus ab axe verſus tangentem, movebuntur omnes illæ coloratorum filorum ſeries: prima, quæ pertinet ad radium bis refractum, & nunquam reflexum, ita excurret per parietem oppoſitum foramini feneſtræ, ut ſemper pergat directione eadem, nec unquam retro regrediatur: ſecunda, quæ præter duas refractiones habuit unam reflexionem, primo quidem ex parte ipſius feneſtræ progreditur recedendo ab axe, tum poſt quendam receſſum maximum regredietur verſus axem ipſum: tertia poſt duplicem reflexionem recedet itidem prius a poſitione axis per parietem ipſum oppoſitum, donec incipiat & ipſa retro regredi: ſic & reliquæ ſeries habebunt omnes ſuos progreſſus, &

Semper it, & nunquam ſua ſe in veſtigia volvit;
Altera per murum medio decedere ab axe
Pergit tractu aliquo, cœptat tum deinde reverti,
Haud ſecus, ac meta contacta, axique propinquat.
Altera ſic pariter ſeries, atque altera porro
Ordine perpetuo procurſus atque recurſus
Quæque ſuos faciet. Quo cœptat quæque redire
Limite, limes erit, flexus quem maximus ille
Efficit, aut contra minimus, quem diximus ante.
Jam tum te jubeo vigilem ſervare, retrorſum
Uno quemque ſitu non incipere ire colorem
Qualibet in ſerie, ſed cunctos ante, rubentes;
Poſtremo, pallent violæ qui more, referri.
Hos poteris ſignare ſitus, ubi quiſque reverti
Qualibet in ſerie cœptat color ordine certo.

Tunc

regreſſus, in quorum mutatione habebitur ille angulus maximus, vel minimus.

Apparebit autem & illud, colorem rubeum ante omnes alios mutare ſuum progreſſum in regreſſum, colorem autem violaceum omnium poſtremum, ac notari poterit pro quovis colore ſitus, in quo is mutat directionem motus ſui, in quo nimirum devenit ad ſuum maximum, vel minimum.

Hiſce notatis admittatur radius ita amplus, ut totam globi amplitudinem complectatur: habebitur lumen diſperſum per totum conclave; ſed in iis locis, quæ in ſingulis ſeriebus occupabant ſinguli colores, dum mutarent directionem ſui motus, apparebunt Irides expreſſæ iiſdem coloribus. Primaria, & ſecundaria reſpondentes primis binis ſeriebus poterunt eſſe ſenſibiles etiam in pariete, vel pavimento, ſed ſi forte ita ſint tenues, ut ſenſum effugiant, apparebunt multo melius & ipſæ, & reliquarum nonnullæ oculo intuenti ipſum globum, & poſito in ea directione, in qua prodeunt radii efficaces: nam ut apparere poſſint in pariete, debent videri per lumen, quod inde ad oculos reflectitur, quod eſt multo minus eo lumine, quod allabitur ad ipſum parietem: ejus pars a pariete abſorbetur, pars quaquaverſum diffunditur, adeoque dum ad oculum directe intuentem globum cryſtallinum advenit totum id, quod in parietem incidit, ab ipſo pariete ad illum non devenit, niſi ejus perquam exigua particula. Colores illi etiam in ipſo pariete in locis ſuis multo melius videri poterant, ubi tenuis radiolus ingrediebatur in obſcurum conclave, & appellebat ad globum: nunc tanta vi luminis, undique reflexa, obruentur ibi ita, ut penitus langueſcant, & ægre dignoſci poſſint, vel etiam omnino non poſſint; at directe ſpectanti globum, & vividiores appellent ad oculum, & puriores. Mutatis omnibus oculi poſitionibus poterunt percipi plures colorum ſeries, ſed binæ erunt multo magis notabiles, nimirum quæ oriuntur ab unica reflexione, interjecta binis refractionibus, & quæ a duplici.

Tunc, age, majorem clauſum in penetrale meanti
Pande aditum radio, tota ut cryſtallina moles
Protinus immiſſo lucis torrente rigetur:
Lumine tota domus circum perfuſa nitebit.
Sed quos ante ſitus ſignaveris, iridis illos
Aſpicies fulgere coloribus, haud aliis, quam
Quos mutare viam cernebas nuper ibidem.
Debilis aut ea lux ſi ſit tibi lapſa colorum,
Signati ut nequeant muro infixique videri;
Ipſe acies muro admotus converte nitentem
Cryſtalli in molem; molem intra protinus illos
Deprendes, fruſtra quæſitos ante, colores,
Sed quos non illinc dimotus cernere quibis.
At mage, tenue domum radii cum lumen adibat,
Diſcreti fuerant, diſtinctique ante viciſſim;
Nam modo, vel propria cum ſunt in ſede locati,
Miſcentur filis alia de parte remiſſis;
Sed ſua vis major, longeque potentior illic
Exſuperat, ſpeciemque dat illam noſcere tantùm.
Pondera quapropter vitri pendentia cernens
Undique conſpicies pulchræ Thaumantidos ora
Plurima, ſed geminis inerit laus major, honorque,
Ortus quæ ex uno ducunt, binoque repulſu.
Quod [1] nos hic ſolidi tentamus mole rotunda

Cry-

[1] Satis patet, quod hìc proponitur, eadem experimenta inſtitui poſſe ope phyalæ vitreæ ſphæricæ aqua plenæ: & quidem phyala eſt uſus Marcus Antonius de Dominis, & Keplerus, quorum uterque in ea vidit eos colores, ſed omnino non intellexit, qui eſſent ii radii, qui colores exhiberent e tam multis incidentibus in totum hemiſphærium, nec cur: primus cenſuit e fundo prodire duas radiorum coloratorum ſeries, ſecundus colores deferri a radio poſtremo, qui ita incidat, ut phyalam tangat. Carteſius determinata conſtanti ratione ſinuum incidentiæ, & anguli refracti, ac ope ipſius via ſingulorum radiorum, & angulo maximo, in quo radii debeant eſſe efficaces, adhibuit phyalam itidem ad confirmandam omnem illam ſuam theoriam per experimenta, & quidem obtectâ reliquâ ſuperficie; & relicto libero loco, in quem debebant incidere radii futuri efficaces, vidit colores: at relictis liberis reliquis omnibus colores nulli ſunt viſi. Newtonus detecto diſcrimine inter ſinus pertinentes ad diverſos colores, nimirum diverſa diverſorum colorum refrangibilitate, ſeriem etiam, & ordinem colorum utriuſque Iridis deduxit ex ſerie diverſa angulorum maximorum, & minimorum.

Illud unum accideret in caſu radii ampli allapſi ad totam phya-

Cryſtalli, pariter bulla tentare queamus
Cryſtalli, gremio laticem quæ claudat; at iſtic
Præterea fierent trajectus cætera paulum
Turbantes, radius dum vitro tranſit in undam,
Eque unda in vitrum, numeruſque excreſceret iridum
Ingens, ductantum denſo ſeſe ordine circum.
Vel non clauſus item valeas hæc cernere cæli
Tegmine ſub claro tentans; ſed lumina circum
Cum multa adveniant a terra atque aëre miſſa,
Non bene diſtingui poterunt, velut ante, colores.
Attamen appenſam dum bullam mobilis auris
Suſtinet, adductuſque facit conſcendere funis,
Eſt locus, incipiat violæ quo purpura primò,
Succedentia tum, quæ cætera fila, videri,
Poſt alia hæc atque hæc, cernuntur ut iride prima:
Poſt & adhuc bulla ſublata celſius, ipſi
Comparent iterum rubri, virideſque colores,
Atque alii; ducit proprios viola ultima fucos,
Iridis ut fieri cernas ſuper ore ſecundæ.
Hæc [1] ad rorantes pluvio nunc aëre guttas

Quam

læ ſuperficiem, quod multiplicatis reflexionibus, quæ fiunt in ingreſſu, & in egreſſu, ſeries quoque colorum multiplicarentur; ſed Iris primaria nihil ad ſenſum turbaretur, ſi lamina vitri eſſet tenuis, & Iris ſecundaria parum admodum. Actionem primæ ſuperficiei vitri fere penitus deſtrueret actio ſuperficiei ſecundæ, quæ etiam pro quovis radio oblique tranſeunte per eam craſſitudinem æquivalerent ad ſenſum ſuperficiebus planis ſibi invicem parallelis.

Fieri poſſunt ope phyalæ, vel globi vitrei, experimenta etiam in luce aperta, ſed tum radii, circumquaque reflexi id efficient, ut Iris non ſit ſatis ſenſibilis in pariete, vel pavimento, unde radii allapſi diſperguntur quaquaverſum; apparebunt autem admodum vividi, ſi dirigatur oculus in ipſam phyalam. Id ipſum itidem fieri ſolet jam elevando phyalam, jam deprimendo: ubi devenitur ad debitam poſitionem reſpectu oculi, & anguli, ſtatim ibi apparent vividiſſimi colores cum illis expoſitis ſeriebus, qui pertinent ad binas Irides.

Notandum demum illud: cum magnitudo anguli illius maximi vel minimi pendeat a qualitate refractiva, poſſe hanc eſſe adeo magnam, ut aliqua iris deficiat. Sic ubi vis refractiva eſt ingens, deficit ipſa primaria, quod accideret in guttis adamantinis, quod ego oſtendi in illis meis adnotationibus, qua de re Noſter agit paullo inferius.

1 Ope ejus experimenti, jure affirmat, detectam eſſe naturam Iridis, re tranſlata ad guttas pluvias. Id quidem præſtitit Marcus Antonius De Dominis, ut & ante ipſum Keplerus, qui quidem agnoverunt, Iridem oriri e

Quam facile eſt transferre, & in illis Iridis ortus
Noſcere! ab hoc primùm patuit tentamine certe
Et res & ratio paulatim, adapertaque tota eſt.
Multarum haud primùm rationes noſcere rerum
Poſſe datum eſt nobis, poſt in diſcrimina notas
Ducere; quid tali mens unquam more videret?
Res nova nam, tentes quam prendere, non habet ullum
Quod latus arripias; aliarum proin ope rerum
Quærenda eſt: igitur vario torquenda paratu
Eſt natura diu nobis prius, ut ſua prodat
Conſilia, & multos ſæpe inducenda per uſus,
Omnis uti demum ratio pateſiat aperte.
Ingenio mens freta ſuo non commovet ullas
Inſtans res; ſuperant illæ invictæque rigeſcunt;
Deficiunt vires, nec acumen proficit acre,
Nec numerus contendentum, ſeſeque juvantum.
Haud aliter, quam cum ſunt pondera magna movenda,
Non valeant homines manibus convertere ſolis;
Ut ſi forte ingens ſit humo attollenda columna,
Aut moles Libycis exciſæ montibus olim;
Surgere per fora nunc quales Romana videmus,
Et campos Urbis late exornare patentes,
Grandes relliquias veteris monumentaque luxus:
Fac ſubeant homines, manibuſque, humeriſque movere
Contendant, vanos ſpectator rideat orſus,
Quanquam illi in lucta valeant, nerviſque, lacertiſque,
Atque toris, cunctique humeros, pectuſque niteſcant:
Non ſatis eſſe queant pauci, multique coire
Non poſſint, unàque omnes contingere molem,
Ut moveant; ideo non ſimplex machina ſæpe

Aptan-

radiis ſolis incurrentibus in aquæ pluviæ guttas ſuſpenſas in aëre, & rite inde deduxerunt figuram ipſius circularem, de qua dicemus inferius, quanquam uſi ſolo exemplo phyalæ omnino ignorarunt, cur, & a quibus radiis colores illi vividi haberentur.

Occaſionem hic arripit Noſter commendandi uſum experimentorum, & obſervationum pro explicatione naturæ: nimis eſſe infirmas noſtras vires ad invenienda phænomenorum leges, & cauſas per ſolam comtemplationem: experimenta adhibenda, quæ ipſas intendant, & multiplicent, ac ingenii viribus præſtent id, quod viribus corporis præſtant vectes & trocleæ, ac tot aliæ machinæ, quarum ope eriguntur tantæ illæ columnarum mo-

Aptanda eſt, cunei, trocleæ, funeſque voluti,
Atque adhibenda alia inſtrumenta, aliique paratus;
Erigitur victo ſic demum pondere ſaxum:
Atque ita ſæpe levi peraguntur maxima niſu.
Scilicet hoc rerum eſt ire in diſcrimina, & uſu
Multiplici tentare, quod optes, exque periri;
Quippe aliter vanos contendes edere motus
Ingenii; longe ſiquidem ſubtilior ipſa eſt
In rebus natura ſuis, & acutior, omnique
Argumentorum procul aſtu libera fertur,
Et, genus hoc, artes eludere callida novit.
His [1] igitur vitri a bullis fecere ſagaces
Ad guttas, pluviamque gradum; per roſcida nempe
Nubila multiplices duci debere colores
Videre, & pulchra depingier Iride cælum.
Quævis gutta facit, qua flexus maximus extat,
Aut minimus, pulchra luce apparere nitentem
Irim non unam: fit ab uno nempe repulſu
Vividior longe, a gemino pallentior illo.
At quas multiplices porro genuere repulſus,
Aut vix, aut nuſquam comparent; debile namque
Lumen adit noſtros viſus, neque percutit ictu,
Quem ſentire queamus, & internoſcere multis.
Quare oculus quoties illa in regione locetur,
In quam mittuntur denſati quique colores,
Spectet eos, opus eſt, gutta in mittente nitores.
Protinus [2] hinc ratio patefit, cur orbis in arcum
Flectitur Iris, & incurvo ſe tramite ducit;
Fi-

les, quas potiſſimum admiramur in Veterum monumentis: ſine machinis nec ſatis multi homines ſimul agere poſſunt immediate in illa immania pondera, nec ſatis validas haberent vires, etiam ſi quam plurimi ſimul ad id adniterentur.

1 Facilis eſt admodum ille tranſitus a phyala ad guttas aquæ pluviæ rotundas. Earum ſingulæ mittunt ſuas ſeries radiorum coloratorum efficacium, e quibus illi, qui adveniunt ad oculum, excitant ideam ſibi reſpondentem. Porro in tam aperta luce non niſi priores binæ ſenſum ſatis valide afficient ad excitandam ideam, & quidem ſecundaria, quæ ad duplicem reflexionem pertinet, erit multo debilior, quam primaria, quæ ad unicam.

2 Patet autem facile etiam illud, cur Iris circularem formam habeat, & cur ſecundaria in colorum ordine ſit inverſa primariæ. Concipiatur recta a ſole du-

Fila etenim fuci cujuſque, valentia quæ ſunt,
Illa exire plaga debent, formare neceſſe eſt
Quam certum, ut docui, cum prima, qua prius illa
Advenere, plaga flexum. Jam finge recentem
Duci acies nunc per noſtras a Sole meatum;
Hunc etiam ſimili pollentia fila ſecabunt
Flexu; quandoquidem intervallo cum via duplex
Inter ſe diſtat parili (ut, qui ſole profuſi
Sunt radii in guttam, atque oculum) quæ tertia utramque
Trajicit (a gutta ut filorum ſunt tibi ductus),
Flexus hinc illinc jacet inclinata ſub æquos.
Quapropter ſi tu fingis, tantum eſſe coortum
Sic oculo in noſtro flexum, quantum eſſe neceſſe eſt,
Qui poſt regreſſum debetur maximus unum
Filis, quæ rubra ſunt; vel contra poſt geminatos
Horum regreſſus minimus; rubraque iſta per orbem
Circa oculum duci fila, immotumque meatum
Circa, quem radii de ſole in noſtra profuſi
Lumina conficiunt; circum ſignabitur arcus
Per pluvias nubes rubicundus. Fila per orbem
Cum circumduci finges, deſcribier auris

Fin-

cta per noſtrum oculum, & ultra ipſum producta: ea erit ad ſenſum parallela radio ſolis incidenti in guttam quamvis: quare cum directione radii reflexi utraque continebit angulos eoſdem. Hinc guttæ, quæ debent in utravis ſerie exhibere colorem quemvis, debent jacere in recta, quæ cum tranſeunte per ſolem, & oculum continet angulum æqualem angulo radiorum efficacium pertinentium ad illum colorem in illa ſerie, atque id quidem circumquaque circa illam rectam priorem immobilem. Idcirco ſi recta exhibens cum angulum concipiatur circumducta circa ipſam priorem immobilem, tanquam axem coni cujuſdam, qui inde orietur, patet, eam debere deſignare circulum in peripheria ſphæræ cæleſtis, ad quam nos referimus quidquid in aëre cernimus.

Porro cum anguli maximi in utravis ſerie diverſi ſint pro diverſis coloribus, diverſi etiam erunt ii circuli: in primaria maximorum omnium maximus eſt rubeus, in ſecundaria idem omnium minimorum minimus, quod Noſter habet paullo inferius: idcirco in primaria Iride circulus rubei coloris eſt omnium extimus, in ſecundaria intimus, & idcirco inverſo ordine procedunt eæ ſeries: ſunt autem disjunctæ illæ binæ Irides, & ſecundaria exterior, quia tam per obſervationem phyalæ, quam per calculum & Geometriam invenitur angulus omnium minimus pertinens ad ſecundariam major omnium maximo pertinente ad primariam.

Finge etiam coni faciem; guttaſque putato
Omnes, quæ jactant rubeum, educuntque colorem,
Apparere ſuper facie illa, & proinde videri
Æquali a medio coni axe recedere tractu.
Proin & diſpoſitæ comparent orbis in arcum,
Orbis, quem medium nimirum trajicit illa,
Quæ ſolem atque oculum nectit via continuata.
Sic alios etiam, quotquot ſunt, flectere debes,
Fleximus ut rubeos, ſuper Iridis ore colores.
Hæc via [1], quæ nectit ſolemque, oculumque, neceſſe eſt,
Cum ſuper occaſum, ſuper aut Sol editus ortum eſt,
Protinus ut ſubeat terram, ſeſeque ſub ejus
Viſceribus condat cæcis; proin illius orbis
Quod medium eſt punctum, terra quoque crede latere.
Quapropter, terra extantem quem conſpicis, arcus
Partem dimidiam non totius expleat orbis.
Dimidiam exæquet partem, cum lumina mittat
Ex humili nimium Sol exorienſve, cadenſve;
Nam via tum terram conradit deſuper æquam,
Et medium id punctum ſupera in tellure recumbit.
At ſi Sol orienſve prope, occumbenſve ſit ipſo in

1 Jam vero patebit facile & illud, quod in Iridis deſcriptione ſupra eſt notatum, ejus arcum oculo poſito in campo patenti plerumque debere apparere minorem ſemicirculo, nunquam autem majorem. Si ſol ſit prope horizontem paullo poſt ortum, vel ante occaſum, axis communis ille conorum omnium tranſiens per ſolem & oculum erit horizontalis, adeoque centrum circuli in horizonte, & ejus dimidium apparebit ſupra horizontem, dimidium latebit infra ipſum.

Quod ſi jam ſol ſit ſupra horizontem, axis abibit infra ipſum, adeoque centro circuli depreſſo infra non poterit extare ſupra, niſi pars ſemicirculo minor, & eo minor cæteris paribus, quo ſol fuerit magis elevatus, quia eo magis erit depreſſum infra centrum cum axe.

Hæc ubi oculus ſitus ſit in immenſa horizontali planitie. Sed ſi qui ſit in ſummo monte, poterit potiſſimum prope ortum, & occaſum ſolis, videre partem circuli etiam infra ipſum montem in valle ima, adeoque pluſquam ſemicirculum. Aves ſuſpenſæ in aëre poſſunt etiam integrum videre orbem, ut & qui e ſumma arbore videat contra ſe fontem rorantem guttulis late diſperſis, ſole averſo poſt tergum, poterit ibi intueri circulum Iridis integrum ſemicirculo jacente infra ſpectatorem, ubi rami frondentes, aut nimis craſſus truncus non intercipiant neceſſarios ſolis radios: truncus tenuis non poterit omnes intercipere, cum, ut vidimus in libro præcedenti, umbræ corporum non extendantur ad ſatis magnas diſtantias.

Margine telluris, cælique, e vertice montis
Spectans oppoſitam in vallem, quandoque nitentis
Plus quam dimidium miraberis Iridis orbem.
At quæ celſa petunt aurarum, altoque volatu
Longe abeunt fretæ volucres pernicibus alis,
Interdum totum videant de nubibus orbem
Pingier, atque Irim ſua jungere cornua plenam.
Tu quoque conſcenſo ramorum culmine ſummo
Arboris, eſt ad rorantem quæ conſita fontem,
In guttis vacuas diſperſis ſubter in auras,
Sole novo integrum deſpectes Iridis orbem,
Aut prono jam Sole, tuis ut tranſitus hujus
Fulgori ſit ſub pedibus, ramique, comæque
Non ire impediant, neque latus ſtipes inumbret.
Si movearis [1], erit, nova ſemper ut Iridis ora
Aſpicias; quoniam, per ſolem, oculumque meatus
Qui tranſit, mutatur, item mutatur & ille,
Intra oculum certo qui flexu hunc trajicit ipſum:
Tute per hunc ipſum vel ſi moveare meatum,
Haud minus ille quidem mutabitur; aëra tranat
Diverſum, atque aliis occurrit in aëre guttis.
Proinde Iris ſequitur, qui ſe fugit, & fugit ipſum,
Contra qui ſequitur, nec eo tranſire ſub arcu
Cuiquam contigerit, nec pulchros tangere vultus.
Jamne vides [2], quare in pluvia, quam Sol fovet almis
Adverſus radiis fecundans, naſcitur Iris?

Qua-

1 Jam oſtendit, cur Iris fugiat ſequentem, ſequatur fugientem. Si ſpectator mutet locum; mutabitur ipſa Iris, nam conus ille quem mente concepimus, locum mutabit, & ejus ſuperficies ad diverſas guttas deveniet in eo motu, atque id etiam ubi oculus moveatur in ipſa directione axis, uti facile videbit, qui ſibi ſchema vel animo ſiſtat, vel oculis objiciat delineatum in charta. Nunquam utique licebit tranſire ſub arcu Iridis, cum ea debeat jacere ſemper ad partes ſoli oppoſitas.

2 Satis patet e dictis, cur ſemper appareat Iris primaria, ubi ſol a tergo poſitus illuminat pluviam decidentem a fronte, & cur quandoque habeatur etiam Iris ſecundaria languidior. Cur color rubeus ſit vividiſſimus, & ſatis diſtinctus, violaceus autem multo magis confuſus, hic Noſter explicat. In Iride primaria angulorum maximorum maximus eſt pro filis rubeis, in ſecundaria minimus minimorum, ut vidimus. Hinc in neutra ullus alius color ejus ſeriei admiſcetur cum rubeo; at ubi radii aurei ſunt efficaces, habentur iis admixti etiam rubei, licet ipſi aurei ibi ſint vividio-

Quare etiam Soror interdum germana per auras,
Si pluvia uberior, ſi claro pervia Soli,
Naſcitur, & fucos fert multo pallidiores?
Denique vividior cur, qui rubet, omnibus extat,
Languidiorque aliis contra, de nomine dictus
Qui violæ color eſt? Qui flexus in Iride prima
Maximus eſt rubro, cunctos eſt maximus unus
Inter; at eſt minimus rubro qui deinde colori,
Omnium erit minimus, ſuper Iride nempe ſecunda
Quotquot ſunt; igitur qua ſe rubicundus in ora
Collocat, haud ulli e ſerie adveniſſe licebit
Atque immiſceri, rubeaſque retundere vires:
Aureus aſt ubi ſit, rubro datur eſſe colori,
Quamvis uberior, conſtetque valentior aureus
In ditione ſua; flaventes inter, & aurei,
Et rubei irrepunt; potior flaventibus at vis.
Denique qua violæ funduntur, fundier illa,
Parte minore ſui tamen, omnes eſt opus ora.
Langueſcunt violæ proin, palleſcuntque per auras;
Præterquam quod lux quoque per ſe pallida earum eſt;
Quapropter debent cum fuſcis aëris auris,
Nimboſoque die confundi, atque imbribus atris.
  Omnia quæ potis es [1], magno, minimoque docemus
Quæ nos de flexu, magnorumque & minimorum

L 2 De

res: cum flavis admixti ſunt & rubei, & aurei, atque ita porro: cum efficacibus violaceis habentur permixti omnes præcedentes, licet pauciores ipſis, & eo pauciores, quo ſunt minus refrangibiles, angulo eorum maximo magis diſcrepante.

Accedit & illud quod apparet itidem in quovis ſpectro priſmatico: utrobique radii rubei ſunt vividiores cum limite ſatis diſtincto, violacei languidi, & ita gradatim langueſcentes, ut in umbram deſinant per gradus inſenſibiles.

1 Poſt expoſitas radiorum efficacium in angulis maximis, & minimis obſervationes factas in phyala aquæ plena, & inventas conformes phænomenis, quæ obſervantur in Iride, innuit hic aliam viam videndi eadem omnia certiore methodo, adhibitâ Geometriâ, & calculo, quorum ope ſolvi poteſt problema, & accuratius quam per obſervationes illas deprehendi angulus maximus, vel minimus cum radiis efficacibus. Solutionem problematis verſibus utique non licet perſequi: idcirco Noſter innuit tantummodo, quid ad ſolutionem obtinendam ſit adhibendum, ut datum quoddam. Satis eſt noſſe rationem ſinus incidentiæ ad ſinum anguli refracti in tranſitu ex aere in aquam, quam diximus eſſe proxime ut 4 ad 3 in radiis mediis; ſed adhibenda eſt

De vario inter ſe diſcrimine, & ordine eorum,
De varioque ſitu, varia & ratione colorum
Tentatis rerum innixi ſucceſſibus, una
Tu potes hæc, inquam, tantùm ratione videre:
Ambiguum nec proinde animum res ferre per iſtas.
Proprerea ſatis eſt, ſi noveris ante, ſub undas
Quod ruit ex auris, quantum interiore meatu
Flectatur, medias nimirum accedat ad oras
Filum lucis; ab hoc etenim conſtare neceſſe eſt,
Si bene rem ſubigas numeris, quis debeat ille
Angulus eſſe, facit cujuſvis quem via fili
Duplex & guttam ſubeuntis, & egredientis
Poſt quotcumque moras intra, quotcumque repulſus.
Per numeros orietur item, quantum ampla colorum
Craſſaque ſit ſpecies in quavis Iride cumque:
Attamen hic par eſt prænoſcere, cuilibet Irim
Eſſe ſuam ſolis puncto, quod ſpicula jactat
Lucida; proin Irim, quæ cernitur, innumerales
Congeſtas ſimul eſſe; minus diſtincta colorum
Unde venit ſpecies: & cum Sol corpore lato
Occupet id cæli ſpatium, comprendere poſſis

Di-

ratio ſinuum, quæ convenit ſingulis coloribus primigeniis eruenda ex iis, quæ diximus ſuperiore libro, ubi egimus de diverſa radiorum refrangibilitate. Ex hiſce ſolis rationibus Geometria & Analyſis invenit omnia, quæ ad abſolutam Iridis explicationem requiruntur. Invenitur earum ope formula generalis pro angulo maximo, vel minimo pertinente ad quemvis colorem poſt reflexiones quotcunque: ex illa ſupputari poteſt ſeries angulorum maximorum pro Iride primaria, minimorum pro ſecundaria pertinentium ad colores ſingulos, quibus habitis habetur etiam latitudo colorum ſingulorum, & totius Iridis, dummodo addatur ſemidiameter apparens ſolis, quæ eſt proxime dimidii gradus, nam ſingula puncta ejus diſci ſuas ſingulas Irides gignunt, & Iris, quam videmus, eſt compoſita ex illis omnibus Iridibus, quarum poſtrema excurrit ultra finem primæ quamproxime per arcum fere æqualem apparenti ſolis diametro. Patebit ex iiſdem numeris poſitio utriuſque Iridis, & ſeries colorum in utraque, unde conſtabit, debere rubeum eſſe extimum in primaria, intimum in ſecundaria.

Progreditur autem Noſter, & affirmat, quod utique pertinet ad ſolutionem generalem, ope ejuſdem formulæ poſſe haberi, ut pro aqua ſic & pro aliis quibuſcumque ſubſtantiis, quidquid pertinet ad Irides, quæ videri debeant in earum globis, vel guttis, ut in chryſtallo, in oleo, in aliis corporibus perſpicuis ſive ſint ſolida, ſive fluida.

Dimidio quod nempe gradu; quæ cernitur Iris
Quælibet, eſt iſto menſuræ latior auctu,
Ac foret, in punctum ſi Sol ſe cogeret unum.
Per numeros itidem diverſos eſſe colorum
Cognoſces poſitus prima ſuper, atque ſecunda
Iride debere, inverſoque has ordine tingi;
Nempe hanc interno, externo illam ardere rubore.
Denique per numeros (quid non hac arte patebit?)
Quantus erit, ſtatues, ut lymphæ in corpore nuper,
Sic in materia qua tu vis cumque tumenti,
Flexus maximus ille, in gemmis ſcilicet, aut in
Cryſtallo, aut olei claro in ſplendore rotundi,
Aut ſuccis aliis, rore & cujuslibet herbæ.
Protinus hic miram rem percipe. Corpora cuncta
De genere illorum [1], quæ pellucere videmus
Nimirum, tali frangendi prædita conſtant
Vi radios tumidum tranantes augmen, ut ipſi
Reflexi ſemel efficiant, qui maximus ille eſt
Angulus: aſt adamas radios infringere ſuetus
Longe aliis mage, ſic frangit violenter, ut ante

Per-

1 Proponit hic elegantem proprietatem adamantis, quam ego jam olim notavi, cum de Iride agerem in Adnotationibus ad Noctianum poëma, & edidi in Romano Litteratorum diario, ubi adeſt inter alias plures mea diſſertatiuncula de angulo maximo Iridis. In quavis e ſubſtantiis mihi cognitis ea eſt qualitas refractiva, ut in radio prodeunte poſt unicam reflexionem, & binas refractiones habeatur ſemper angulus ille maximus in quodam radio ante, quam radius incidens evadat tangens reſpectu globi, præter unicum adamantem, in quo angulus uſque ad contactum perpetuo creſcit ſine ullo maximo. Id conſequitur ex ingenti ipſius refractiva vi: nam ratio illa ſinuum pro adamante eſt 100 ad 42, dum pro vitro eſt circiter 100 ad 67, & pro aqua 100 ad 75. Eo valore ſubſtituto in formula generali, quæ exhibet diſtantiam ab axe radii incidentis exhibituri angulum illum maximum, obtinetur diſtantia ipſa major ſemidiametro globi, dum ratio pertinens ad omnes alias ſubſtantias exhibet ipſam minorem. Quamobrem imber conſtans guttis rotundis ex aqua, oleo, vitro, ac aliis ſubſtantiis quibuſvis poteſt exhibere ſuam Iridem primariam, imber pretioſior adamantinus non poſſet.

Addit, revera viſas eſſe Irides in aliis ſubſtantiis, ut in rore ſparſo per folia herbarum in pratis, & in pulvere viſo per microſcopia, vel per lentes ſatis convexas. Verum primum exemplum pertinet ad aquam, ad quam reducuntur roris guttulæ, ſecundum potius pertinet ad colores priſmaticos, neque enim apparere ſolent particulæ pulveris globoſæ, ſed angulares.

Perveniatur ad extremum ſummumque cacumen
Prædurae guttæ, quam flexum maximum ad illum:
Proinde hunc non faciet poſt unum adamantina gutta
Regreſſum: quare ſi cælo adamantinus imber
Decideret (quod tum fiet, tibi, Juppiter, illo
Cum penetrare aditus, obſtructaque clauſtra libebit,
Ut turrim Acryſii quondam aureus imber adiſti),
Ornaret vultus non Iris prima decoros,
Nec pretio crines ſibi poſſet fingere tali,
Ut poſſit vitro, electroque, oleoque nitere.
Multi illam in multis revera fulgere rebus
Interdum videre; ut ſparſas rore per herbas
In pratis, cum Sol caput effert mane recenti,
Roſcidus humor enim radios infringit, ut imber;
Et cum tranſpicitur quoque parvæ pulvis arenæ
Ad ſolem vitro convexo; ut cætera multa
Præterea, poſtquam radios hauſere, niteſcunt.
Interdum quoque Luna ſua curvarier Irim
Luce facit; ſed rara quidem ſpectacula cælo
Hæc tuimur, quoniam reflexaque, fractaque ſæpe
In guttis nimium tenuantur languida per ſe
Lumina, nec ſplendor niſi pallidus imbuat Irim,
Quæ nequeat noſtros plerumque laceſſere viſus.
Si fluitent [1] vacuo pendentes aëre guttæ
Diverſo ex humore, magiſque minuſque vapore

Sul-

Porro narrant, aliquando ſub ipſum ſolis ortum viſas eſſe Irides in amplioribus pratis ſub forma longioris hyperbolæ habentis crura in immenſum protenſa. Patet utique conum illum, de quo ſupra mentionem injecimus, cujus axis diſcedit ex oculo, debere, ſi ipſe oculus ſit aliquanto elevatior ſupra id planum, ita ſecari ab illo ipſo plano, ut exhibeat hyperbolam.

Attingit hic & Lunares Irides: eæ quidem rariores ſunt, & languidiores ob languidos Lunæ radios: apparent tamen aliquando, & ego quidem memini, me ex Tuſculana Collegii Romani villa vidiſſe ſemel ſatis diſtinctam Iridem nocturnam, cum Luna plena fulgeret clariſſima a tergo, & pluvia ſatis denſa haberetur a fronte. Aliquando in ejuſmodi Iride apparent & colores ſaltem duo, vel tres; ſed ea plerumque ob lumen pallidum videri ſolet ſubalbida.

1 Demum hic innuit phænomenum non ita rarum, ut non plura ejus exempla occurrant in faſtis phyſicis, in quo aliquando Iris primaria habet plures alias Irides ſibi contiguas, & concentricas, nec vero ejuſdem latitudinis. Plures ex iis obſervationibus ego collegi in diſſertatione, quam Romæ olim edidi lingua Italica de Turbine; qui recto itinere Ro-

Sulphureo albentes, phœbeam ut frangere poſſint
Non æque lucem, varios ſeſe Iridis arcus
Aſpicias circa medium unum inflectere punctum,
Arctos hos, illos amplos, extraque meantes.
Maximus ille etenim fieret qui flexus in omni
Humore, aut minimus, non par foret, & varianti
Gigneret eductos ſurſum regione colores.
  Porro particulis [1] volitantibus aëre forma
Si varie confletur, uti diverſa priore
Sit, qua gutta fuit; flexi orbes æthere multi
Jam poterunt ipſa Solis de parte videri,
Atque illum ſpatio late circumdare magno.
Sæpe natant cælo compreſſæ grandinis auctus,
In medio quorum paulum nivis undique clauſum eſt
Non pellucentis; glacialis lamina cingit
Scilicet extrorſum, cohibetque ut pariete vitri:
Parietis eſt facies inter ſeſe utraque certo
Flexu inclinata. Hæc corpuſcula grandinis ergo
Cum ſita ſunt ſic nos inter ſolemque, nitores
Lucis ut ex ipſo venientes ſole refractos
Introrſum flectant, & noſtra ad lumina mittant;

Lu-

mam ab altero extremo ad alterum percurrit, relictis utique furoris ſui veſtigiis: eo die ſub veſperam plures ejuſmodi Irides vidi, & ſocio meo oſtendi, quod & alias mihi videre contigit potiſſimum cælo maxime turbato Ibidem, & explicationem ejus phænomeni exhibui eandem hanc, quam hic Noſter proponit, nimirum guttas ſulphureis, & fortaſſe alterius etiam generis exhalationibus non æque infectas, quæ idcirco vim refractivam exerceant non penitus æqualem: totidem Irides videri tum poſſunt, quot ſunt guttarum ſpecies. Utique & cryſtallus montana, ſi ex ea rite ſecta fiat priſma, exhibet bina ſpectra colorata magis, vel minus congruentia, vel disjuncta, prout binæ anguli refringentis facies magis, vel minus diverſam habent inclinationem ad axem nativum cryſtalli, quæ generatur figura oblonga hexagona.

1 Hic breviſſime innuit cauſas, quae gignunt alia phænomena, ut halones, & coronas, ſive ſolem cingant interdiu, ſive lunam per noctem, quas repetit cum Hugenio a refractionibus factis in particulis perſpicuis alterius figuræ, ut ubi particulæ grandinis compreſſæ habent nucleum conſtantem nive opaca cum cruſta perſpicuæ glaciei, quæ gerat vices priſmatis cum faciebus ad ſe invicem inclinatis, adeoque tranſmittat ad oculum radios jam diviſos in colores; unde oriri poſſint orbes cingentes ipſum ſolem oblongi nonnihil ſecundum poſitionem verticalem.

Verum ea omnia, quæ ad cauſas pertinent tam horum phænomenorum, quam ipſius Iridis,

Lucentem ducent circum, claramque coronam
Undique, non vero flexam tamen orbe, ſed ovi
Ad ſpeciem accedente, ut terræ obliqua manebit.
Hac quoque nocturnos ornabit Cynthia vultus
Crebrius; hæc cæli nimirum noſtra carebit
Cum pars luce alia, lucentem ubi cernimus orbem.
  Nunc age [1], cur radiis oculorum ambage refractis
Fiat, uti videamus, & ipſas quatenus intus
Effigies rerum turbet diviſa colorum
Multiplices lux trans aditus in ſtamina ſeptem,
Percipe, nam par eſt uſus perquirere veros,
Et cæcas penitus ſenſûs penetrare latebras
Illius, per quem in natura cuncta videmus,
Grataque tot per quem rerum ſpectacla pateſcunt,
Scilicet innumerûm ſpecie mutata leporum.
Ergo ubi vitaï ſenſus tam commodus extat,

For-

Geometriam, & calculum ita requirunt, ut verſibus enunciari poſſint tantummodo, explicari pro dignitate & demonſtrari omnino non poſſint. Mirum ſane rei difficultatem conſideranti videbitur, eo uſque tanta felicitate progreſſum Noſtrum in toto hoc opere, proponendo verſibus plura etiam geometrica, ut ea e. g. quæ pertinent ad angulum maximum Iridis, quæ videbantur debere omnino excedere omnem carminis vim, & delicatulas Muſarum aures offendere.

1 Delabitur jam ad uſum refractionis maximum, qui pertinet ad viſionem, ac ejus vitia, remedia, adjumenta petita a refractione lentium ſolitariarum vel conjunctarum, quod argumentum & jucundiſſimum eſt ſane, & utiliſſimum: incipit autem hoc novum argumentum a deſcriptione oculi ipſius, in qua exprimit tantummodo illa, quæ maxime ad viſionem conducunt.

Forma oculi eſt globo proxima: ipſe globus conveſtitur a parte ſui poſteriore tribus tunicis, quarum extima multo ſolidior, & albi coloris, dicitur ſclerotica: ipſi proxima interius adjacet choroides nigricans in humanis oculis & opaca, huic autem retina ſatis, licet non perfecte, perſpicua. Ex parte anteriore habentur binæ, altera exterior ſatis itidem firma & maxime pellucida, interior opaca & ſubfuſca, illa ob firmitatem, & pelluciditatem dicitur cornea, hæc ob colorem uvea, quæ poſterior habet foramen exiguum rotûndum in medio, quod appellatur pupilla. Intra globum habentur tria humorum genera, quorum is, qui in medio manet ſuſpenſus per fibras ipſum ſuſtinentes circumquaque (eas appellant proceſſus ciliares), eſt fere ſolidus, ac habet figuram cujuſdam veluti lentis, & appellatur humor cryſtallinus: inter hunc, & uveam habetur humor qui dicitur aqueus, inter eundem & fundum oculi habetur alter craſſior, qui dicitur vitreus: ad latus habetur nervus opticus, qui ab utroque oculo pergit uſque ad cerebrum.

Radii a ſingulis objecti punctis delati ad oculum tranſeunt

Forma globi eſt oculo prope, conveſtita tenaci
Exterius tunica, quæ qua eſt de parte ſub altis
Anterior ſita palpebris, pellucida conſtat,
Nec trans ſe radiis iter obſtruit; illicet illi
Exiguum ſubeunt intro nigranſque foramen;
Cui dedimus nomen pupillæ; exinde meandus
Eſt Cryſtallinus humor, & exſuperanda tumentis
Hinc illinc veluti lentis via, dura profecto;
Incolumes radios nec enim ſinit ire, ſed illos
Frangit in ingreſſuque ſui ſimul, egreſſuque;
Sic frangit tamen, ut qui devenere fluentes
Uno de puncto, punctum jungantur in unum
Dein oculi parte in poſtica convenientes,
Et poſitarum extra rerum ſimulacra ſtruantur:
Pingitur in fundo nimirum plurima rerum
Eſſigies [1], quas nos tuimur, ſed vertitur ordo

Et

per corneam, & per foramen pupillæ, ac per omnes tres humores uſque ad fundum oculi, ubi poſt refractiones habitas in primo ingreſſu, ac in appulſu ad humorem cryſtallinum, & egreſſu ex ipſo coadunantur in ipſo fundo oculi, ſi nullum vitium is habeat eo in genere, & pingunt ibi imaginem objecti eodem modo, quo ſupra vidimus efformari in ſuo foco imaginem a quavis lente vitrea, vel cujuſvis alterius ſubſtantiæ pellucidæ.

Ex iis omnibus Noſter nominat corneam duram, & pellucidam, pupillam, quam vocat *foramen nigrans*, quia ob internam obſcuritatem, & nigrorem coroidis apparet nigra, ac humorem cryſtallinum formæ lenticularis, quem vocat durum, quia licet non ſit prorſus durus in animali vivente, eſt tamen multo ſolidior reliquis humoribus, ac refractionem in ingreſſu, & egreſſu, quæ quidem ſunt præcipua inſtrumenta viſionis pendentis ab imagine efformata in fundo oculi.

1 Satis patet, imaginem in eo fundo debere efformari ſitu contrario ita, ut ima aſcendant in ſummum verticem, ſumma in imum fundum deſcendant, dextera & ſiniſtra invicem permutent ſedem, uti & in præcedenti libro eſt dictum, ubi de propagatione rectilinea, quæ efformat in pariete imaginem inverſam objectorum externorum per radios, qui transmittuntur per exiguum foramen feneſtræ, & in hoc, ubi de imagine inverſa depicta a radiis transmiſſis per lentem vitream. Hic Noſter exponit, cur nihilominus objecta videamus directa; & profert binas ejus phænomeni rationes.

Prima eſt ea, qua utitur Carteſius, quod mens novit decuſſationem radiorum; unde fit, ut referat objecta ad eas plagas, ex quibus ipſi radii ab iis digreſſi devenerunt: illuſtrare ſolent eam explicationem exemplo Cæci, qui binos baculos decuſſatos habeat in manibus, quibus ea tangat, quæ ipſi occurrunt: novit utique id, quod tangit baculo, quem habet in manu dextera, jacere ad lævam, & viceverſa. Secun-

Et loca vertuntur, veluti jam diximus ante,
Vitrea lens clauſum in thalamum ſimulacra meare
Cum faceret rerum: tuimur tamen omnia recta
Haud minus; ipſa etenim radios mens docta ſecari,
Nempe docet natura, revolvit cuncta, ſituſque
Ad proprios, ad vera refert loca quaſque figuras;
Sive quod interius motùs utrumque recepti
Diſtinguens latus, aſſuevit quem dicere ab una
Dextrum parte, putat dextrum, oppoſitaque ſiniſtrum;
Judicioque ſuo longos conſtante per uſus
Externis junxit ſic partes partibus illas,
Quaſque videre ſitu ut poſitas non ambigat apto.
Tunc igitur [1] rerum effigies diſtincta videtur,
Puncto omnes radii cum conciliantur in uno
Uno ante a puncto digreſſi, vel prope punctum

Quæ

da eſt, quod omnis denominatio dexteri, & ſiniſtri pendet ab ordine, quo in ipſa imagine ſita ſunt objecta, cui denominationi petitæ ex eo ſolo ordine aſſuevimus ab infantia.

Ego quidem arbitror, hanc ſecundam ſolam poſſe habere locum: nam radii profecti ab eodem puncto objecti deferuntur ad fundum oculi cum directionibus admodum diverſis ob refractionem, atque id ita, ut ob diſtantiam humoris cryſtallini a pupilla nullus radius partium objecti paullo remotiorum ab axe oculi adveniat ad fundum in ea directione, in qua nobis apparent eæ partes, quod quidem facile concipi poteſt & vero etiam demonſtrari: nam omnes radii delati ab ejuſmodi punctis, & oblique tranſmiſſi per pupillam non adveniunt niſi ad marginem lentis cryſtallinæ, ac inde detorti verſus partem interiorem colliguntur ibi, ubi colligerentur, ſi radii ipſi occuparent totam lentis cryſtallinæ ſuperficiem: in hoc caſu ſaltem aliquis e radiis tranſiens prope medium ejus lentis haberet intra oculum eandem directionem, quam habuerat extra, in illo alio nullus; quamobrem res pendet tantummodo ab ordine conſtanti partium imaginis, quæcumque ſit directio radiorum, qui ipſam efformant. Non videmus utique ipſam imaginem, quæ fit intra oculum, viſione reflexa, ſed per ipſam videmus objecta: id ipſum fit, tranſmiſſo ad cerebrum motu impreſſo fibris oculi ſive per rigidas nervorum fibras, ſive per tenuem ſpiritum quendam, vel ſuccum nerveum. Impreſſio facta alicubi in cerebro, vel in tunicis ipſum ambientibus, determinat animam ad ſenſationem illam, quam dicimus viſionem, ubi retinetur ordo idem locorum pertinentium ad impreſſiones factas a partibus objecti, qui habebatur in imagine intra oculum. Ea, quæ faciunt impreſſionem verſus illum locum in quo fit impreſſio a cæli imagine, dicimus jacere ſurſum; & quæ verſus locum terræ, deorſum, ac eodem pacto determinamus dexterum latus, & ſiniſtrum.

1 A poſitione imaginis hic tranſit ad diſtinctionem. Ad hoc ut imago ſit maxime diſtincta, opor-

Quæ ſimulet, ſimul exigua in regione locantur:
Horum namque ſitus ſi ſit diſſenſior, atque
Amplior, ex uno venientia lumina puncto
Luminibus puncto ex alio venientibus illic
Ponentur ſuper, & partem cum parte figuræ
Confundent; ſimulacra incerto ut limite conſtent.
Hoc vitium eſt oculis [1], nimium cryſtallina quorum
Lens tumet, a fundo nimium vel diſtat, ut ante
Jungantur radii, quam fundi in pariete ſiſtant.
Tunc opus eſt res ad viſus adducere noſtros,
Aut ægros oculos vitris fulcire cavatis,
Disjungantur uti radii plus inde fluentes:
Namque ita plus ſpatii ad coëundum a lente requirunt.
Eſt oculis [2] itidem vitium, cryſtallina forma
Cum fuerit laxata annis, nec, ut ante, tumeſcens,
Quan-

ter, radii omnes delati ad pupillam ab unico quovis objecti puncto colligantur itidem in unico puncto in fundo oculi: ſed ſi ii occupent ſpatiolum quoddam, imago erit eo magis confuſa, quo idem ſpatiolum fuerit majus, quia radii delati ab uno puncto objecti permiſcebuntur cum radiis delatis ab aliis, in quo ſita eſt confuſio imaginis, quæ eo erit magis indiſtincta, & confuſa, quo radii permixti pertinent ad plura, & a ſe invicem remotiora objecti puncta, nimirum quo per majorem circellum diſperguntur radii pertinentes ad puncta ſingula.

1 Inde exponit bina oppoſita vitiorum genera, quorum priore qui laborant, dicuntur myopes, & presbitæ, qui poſteriore. Hinc primum vitium exponit cum ſuis remediis. Myopes habent lentem cryſtallinam nimis turgentem, quæ idcirco nimis cito colligit radios provenientes a ſingulis objecti punctis: idcirco enim ii jam decuſſati, & iterum a ſe invicem remoti incurrunt in fundum oculi: ejus vitii remedia ſunt duo: vel enim objectum debet admoveri oculo; nam radii, qui divergunt a puncto propiore lenti, habent focum remotiorem: vel adhibenda ſunt ſpecilla cava, quæ reddant radios magis divergentes ante, quam incidant in humorem cryſtallinum: nam eo longius concurrunt radii poſt lentem, quo magis divergentes a ſe invicem ad ipſam adveniunt.

2 Presbitæ, ita appellati a ſenectute græco vocabulo, habent vitium oppoſitum, quo plerumque laborare incipiunt, qui ſeneſcunt: humor cryſtallinus ipſa ſenectute paullatim exſiccante humores minus turget, adeoque radios minus detorquet, qui idcirco incidunt in fundum oculi ante quam coeant. Ei malo medentur ſpecilla convexa, quæ jam ante ingreſſum incipiant colligere radios, & ſuppleant defectum majoris intumeſcentiæ humoris cryſtallini. Eadem bina vitia augentur etiam a nimis parum, vel magis, quam par eſt, turgida ipſa cornea in qua fit prima refractio, & eadem ſunt remedia pro ipſius vitio.

Quantum opus eſt, nec, ut ante, a fundi limite diſtans;
Incurrunt fundo prius ipſi namque, viciſſim
Quam coëant, radii; confuſa apparet imago
Propterea, niſi quæ longe diſtantia rerum
Monſtret; namque minor radiorum hinc angulus exit;
Proin cito convenient: vitris quoque feſſa juvetur
Convexis oculorum acies, ut muneris unam
Tunc obeant, quam lens debet cryſtallina, partem.
At quibus [1] & turgeſcit, uti turgere neceſſe eſt,
Diſtat & a fundo cryſtallinus humor; in ipſo
Pingetur fundo rerum diſtincta figura.
Atque ut propterea propiora, remotaque poſſint
Idem oculi aſpicere, & ſenſu pollere valenti,
Ipſius facile immutari forma ſituſque
Humoris debet pro re, quæ cernitur; ipſe
Proin ut funiculis oculi ſuſpenditur arce
In media, poſſunt qui tendi pluſve minuſve,
Aut paulum adduci quoque, deducique viciſſim.
Diſtantum rerum, vicinarumque fluentes
Per radios igitur fieri tum debet imago,
Parvarumque itidem, ut puncti nigrantis in alba
Signati chartæ facie, in regione locare
Quam poſſis illa, ſenſus quam, reſque repoſcunt.
Forſitan [2] at mirum videatur, cur ita rerum
Di-

1 Oculi nullo vitio laborantes ſunt illi, qui ejuſmodi formam habent in humoribus, ut radii profecti ab unico quovis objecti puncto coeant in ipſo oculi fundo. Quin immo ut ſatis diſtincte videri poſſint objecta etiam exigua tam proxima, quam remota, opus eſt, poſſint immutare vel formam humoris cryſtallini, vel ejuſdem diſtantiam a fundo, vel utrumque ſimul, prout res poſcunt. Mutationes ejuſmodi poſſunt induci ope proceſſuum ciliariorum, qui ſuſtinent ſuſpenſam lentem cryſtallinam ante pupillam, & habent muſcularem vim neceſſariam ad motus ejuſmodi, vel etiam ab aliqua mutatione figuræ facta in ipſa cornea, quæ complanetur nonnihil, vel incurvetur magis.

2 Proponuntur hic binæ difficultates contra diſtinctionem imaginis in oculo etiam carente utroque ſuperiore defectu myopum & presbitarum: altera petitur ab errore figuræ ſphæricæ, altera ab errore diverſæ refrangibilitatis. Figura ſphærica non colligit radios, ne homogeneos quidem, profectos ab unico puncto objecti in puncto unico, nam radii, qui dum adveniunt ſunt remotiores ab axe, citius ipſi occurrunt, quam propiores. Præterea radii magis refrangibiles, ut violacei, occurrunt ipſi axi citius, quam minus refrangibiles, ut rubei. Ob utramque rationem fit,

Diſtincta effigies fieri queat, in ſua fila
Cum confracti abeant radii, varioſque colores:
Quin duplex cauſa eſt, obſiſtere quæ videatur,
Ex uno egreſſi puncto jungantur in unum
Ne punctum radii, diſtinctaque fiat imago:
Primo, vel fuerint ejuſdem fila coloris,
Cum tumidam lentem tranſmittunt, fractaque ad axem
Inclinantur, erit, multa ut vicinius axi
Occurrant, ut multa remotius, ipſa tumeſcit
Si veri lens more globi, nec prorſus in uno
Conveniant puncto, at ſpatio quod latius extet;
Qui ſitus amplior eſt, quo lens patet amplior ipſa.
Præterea quæ ſunt diverſi fila coloris,
Ut minium, & violam referentia, tardius illa,
Ocyus hæc coëunt; quare rubra omnia puncto
Vel ſi conveniant uno, non ulla profecto
Altera convenient, ſed circum ſparſa nitebunt.
Jam primum [1], gemina tolli ratione, quod obſtat,
Poſſe putes; alia vel lentem inflectere forma
Si detur, quæ fila uno egredientia puncto
Cogere non aliter, quam punctum poſſit in unum.
Si defuncta tamen natura hac parte fuiſſet,
Fila alia haud poſſent, alioque fluentia puncto
Unum itidem jungi in punctum, pariterque coïre,
Cir-

ut radii profecti ab unico puncto quovis objecti diſperguntur per circellum quendam, qui, ut jam vidimus, debet parere confuſionem.

1 Profert plura, quæ pertinent ad ejuſmodi difficultates, quorum nonnulla correctionem admittant poſt recentia comperta Dollondi, & qualitatem diſtractivam non ſemper proportionalem refractivæ. Proponemus paucis, quæ Noſter profert, ac ſimul addemus, quæ habentur ex poſterioribus compertis.

Primo loco proponit duplicem ſolutionem difficultatis pertinentis ad primum errorem figuræ ſphæricæ. Poteſt nimirum haberi figura diverſa a ſphærica, quæ omnes radios dati generis colligat in unico puncto, & poteſt ipſa lens formæ ſphæricæ habere deſitatem majorem verſus centrum, qua fiat, ut & radii incidentes prope axem ab ea ſubſtantia magis refringente inclinentur magis, & conveniant in eodem axis puncto cum remotioribus, qui eam evitent.

Curvas quæ radios dati generis profectos ab unico puncto dato colligant in puncto unico determinavit Carteſius calculo algebraico admodum prolixo: Newtonus ope infiniteſimalis geometriæ invenit conſtructionem ſimpliciſſimam per puncta. Ego in epiſtola ad comitem Soardum ab ipſo impreſſam oſtendi

Circum aliquem diffuſa ſed irent quaque per orbem :
Vel ſi detur eam non denſis partibus æque
Lentem conficere, at paulatim progredientem
Ad medium ſpiſſare; etenim ſubeuntia fila
A latere, ipſum axem deberent ante ſecare
Quæ citius, quia tunc per quæ denſiſſima non ſunt,
Cruſtarum ſola labuntur, confracta meabunt
Ipſa minus, quam cuncta æque denſiſſima ſi ſint,
Proptereaque ipſi paulo quoque ſerius axi
Occurrent, quo nempe occurrunt cætera fila,
Quæ minus a latere adveniunt, medioque propinquant.
Natura in noſtro cryſtalli humore videtur
Hanc artem tenuiſſe; etenim compingitur idem
Cruſtis, quæ denſæ ad mediam mage ſunt regionem.
Attamen hæc quoque ſunt, quæ filis de genere uno
Pro-

inter curvas quaſdam, quas ipſe propoſuerat, quæ admodum facile conſtrui poſſunt ope filorum etiam motu continuo, contineri ipſas illas Carteſii, & Newtoni curvas. At ſi eæ curvæ id præſtent pro radiis devenientibus ab uno quodam puncto poſito in axe, non poterunt præſtare id ipſum pro radiis profectis ab aliis diſtantiis, & multo minus a punctis extra axem.

Denſitatem majorem verſus mediam lentem, videtur & in noſtris oculis Auctor Naturæ dediſſe humori cryſtallino: nam humor cryſtallinus ingentium piſcium invenitur conſtans ſtratis eo denſioribus, quo ſunt propiores centro. At itidem ſi attemperetur denſitatum ſeries radiis progreſſis e certo puncto, & habentibus certum refrangibilitatis gradum; ea ſeries non erit accurate idonea pro radiis digreſſis ab aliis punctis, vel habentibus alium gradum refrangibilitatis.

Addit Noſter accedere illud, quod licet corrigatur error figuræ ſphæricæ, non poſſit tamen corrigi error diverſæ refrangibilitatis, qui eſt ſæpe multo plus quam millecuplo major illo priore. Eum errorem non poſſe corrigi Newtonus cenſuit, & poſt ipſum Optici paſſim uſque ad hoſce poſtremos annos, quod quidem verum omnino eſſet, ſi qualitas diſtractiva eſſet proportionalis refractivæ, ut ipſe cenſebat: ſed ut notavimus in libro ſuperiore, Dollondus invenit ejus legis falſitatem, & conjunctis binis ſubſtantiis perfecit mirum in modum teleſcopia: conjunctis tribus poſſunt ea perfici adhuc magis, ut ego inveni, & fortaſſe idcirco tres diverſas ſubſtantias adhibuit Naturæ Auctor in oculo habente humorem aqueum, chryſtallinum, vitreum: ſed ea nondum fuerant comperta, cum Noſter hæc ſcriberet.

Hinc is aliam init rationem, quam iniit & Newtonus. Verum quidem eſt multo majorem eſſe circellum provenientem a diverſa refrangibilitate, quam eum, qui provenit a figura ſphærica, & illum ipſum eſſe tantæ magnitudinis, ut longe excedat magnitudinem imaginis illatum rerum

Proſint, aſt aliis contra obſint; prætereaque
Proſint tantùm uni rerum ſpatioque plagæque,
Mutatis contra rerum ſpatiiſque, plagiſque
Obſint, ut prorſus non unquam his omnibus aptes.
Proin jungenda ſimul lux ſparſa jacebit in orbem.
At porro, nulla tolli ratione, quod obſtat,
Poſſe putes, etenim mutari non queat ipſa
Filorum natura, quibus diſcrimina tanta;
Quidquid enim generi filorum conferat uni,
Hoc alii officiat: ſi puncto jungat in uno
Illud, nempe aliud diverſo jungat, oportet.
Quin ſi tenue, oculi quod ab ipſa nempe figura
Promanat, conſtet diſcrimen, quidquid & ipſum eſt,
Prorſus corrigere hoc, & tollere tenue queamus,
Alterum erit, quod obeſt, majus tamen, atque opis expers.
At non idcirco, ſi cunctas vertere mentem
In

admodum minutarum, quarum habemus viſionem diſtinctam; ſed id accidit, quia in errore diverſæ refrangibilitatis denſitas radiorum in centro eſt infinita, quæ recedendo ab ipſo ita minuitur, ut verſus margines prorſus evaneſcat. Inde fit, ut impreſſio non ſit ſatis valida, niſi prope centrum circelli ipſius; adeoque radii aberrantes non ſentiantur, niſi uſque ad exiguam diſtantiam a centro ejus circelli, potiſſimum ubi interdiu habentur centra fortiora circulorum pertinentium ad alia puncta vicina ſatis illuminata. nam per noctem omnium exiguarum magnitudinum apparentium diametri viſæ creſcunt plurimum ob ipſos radios aberrantes: ſic flammula, quæ ſit & exigua & remotior, apparet per noctem ſatis magna: ab eadem cauſa fit etiam, ut Fixæ, quæ ob immanem diſtantiam deberent apparere inſtar puncti, videantur habere non ita exiguam apparentem magnitudinem, qua quidem in re errarunt omnes Aſtronomi, qui ante inventa teleſcopia tribuebant Fixis clarioribus eam, quæ in rigore geometrico dicitur ab Aſtronomis diameter apparens, plurium etiam minutorum, cum ne unius quidem ſecundi ea ſit: si enim ea eſſet unius ſecundi, limbus lunæ obſcurus eas obtegens impenderet in iis penitus extinguendis ſaltem duo ſecunda temporis, dum prorſus momentaneam totalem diſparitionem habent etiam eæ, quæ primæ magnitudinis appellantur: ex eadem cauſa hujus luminis aberrantis etiam omnium planetarum diametri apparentes obſervantur juſto majores, quam ipſam ob cauſam Venus, & Mercurius nudo oculo apparent rotundi, etiam cum ſint falcati, radiis aberrantibus eorum circellorum confundentibus cornua nimis exigua.

Quod pertinet ad comparationem eorum errorum Newtonus in lente vitrea plano-convexa habente diſtantiam foci pedum 100. & aperturam 4 pollicum invenit rationem diametri in ſecundo errore majorem quam in primo partibus 5449. Sed is exceſſus in aliis formis lentium, & in majoribus aperturis eſt multo mi-

In res ſponte velis, nequeas agnoſcere rerum
Diſtinctas intra effigies debere videri.
Egreſſi radii de puncto quolibet uno,
Scilicet in punctum non poſſint jungier unum,
Atque adeo parvum circum effundantur in orbem,
Ut tamen effigie rerum ſit major earum
Orbis hic, exigua quæ nobis mole, ſed ipſa
Diſtincta nimis, apparent, velut augmen arenæ,
Et fibræ, atque pili tenues: lux ſcilicet orbis
Illius in medio longe denſiſſima conſtat
Præ luce, inflexas eſt quæ diffuſa per oras;
Proinde magis nervum pollens, ſenſumque movere.
Fac reputes orbem fieri, medium occupet ejus
Ut punctum, quidquid filorum in luce virentum eſt;
Cætera tum quæ ſunt aliorum fila colorum
Diſtendent orbes majores deſuper, ipſi

Ut

nor. Ego quidem in tertia e quinque diſſertationibus de Recentibus Compertis pertinentibus ad Dioptricam impreſſa iterum in tomo I meorum novorum Operum accurate demonſtravi, diſtributionem illam luminis inæqualem, quam Newtonus invenerat pro circello orto ab errore figuræ ſphæricæ, quod & ante præſtiteram in veteri mea diſſertatione De lumine, ac præterea diligenter inquiſivi in diſſtributionem luminis per circellum ortum ab errore figuræ ſphæricæ, quæ perquiſitio eſt multo magis ardua. Inveni tamen conſtructionem geometricam ſatis ſimplicem, quæ me perduxit ad ſolutionem algebraicam problematis ſane elegantem: inveni autem denſitatem eſſe quidem infinitam in centro, tum imminutam in receſſu ab eodem uſque ad eam diſtantiam, cujus quadratum eſt dimidium quadrati ſemidiametri ipſius: ea ſuperata iterum creſcere perpetuo uſque ad marginem, in quo rurſus excreſcat in infinitum. Eam potiſſimum ob cauſam eſt multo minor exceſſus ſecundi erroris ſupra primum, quam Newtonus propoſuit.

Adhuc tamen uterque error eſt minor, quam ut oculis bene conſtitutis impediat viſionem ſatis diſtinctam objectorum ſatis exiguorum, teſte experientia. Potuit Naturæ Auctor utrumque errorem ſimul minuere mutando in receſſu a ſuperficie humoris cryſtallini verſus centrum tam denſitatem, quam relationem qualitatis diſtractivæ ad refractivam, ſed videmus admodum diſtincta objecta perquam exigua in imagine, quam unica lens vitrea efformat nimis procul ab axe in camera optica, in qua neutrum habetur ex iis remediis, & præter errorem utriuſque generis ortum ab ipſa lente habetur error uterque ortus ab humoribus noſtri oculi. Quare ad explicandum phænomenum diſtinctionis apparentis recurrendum omnino eſt ad exiguam extenſionem primi erroris, & exiguam vim ſecundi in diſtantia paullo majore a ſuo centro.

Ut diſtant magis a media regione virentum.
Fila igitur medio reperiri cuncta neceſſe eſt
In puncto; extremas ſed vis decreſcit ad oras,
Majorique minor ſpatio eſt vigor, atque poteſtas:
Quin infinite minor eſt; proin unica poſſit
Sentiri, medio tantùm quæ plaga ſit orbe.
Et licet ad medium hoc veniant quoque non ſua fila,
Ex aliiſque cadant diverſa fluentia punctis,
Non tamen illa prior turbari poſſit imago.
At ſi trans tenebras proſpectes undique denſas
Clarum lumen, erit, multo ut videatur ob iſtos
Majus aberrantes radios, mutare figuram
Qui poterunt etiam, & falſo celare ſub orbe.
Sic abducta procul fax cæca nocte rotundis,
Et multo apparet majoribus obſita flammis;
Propterea ut credant perſæpe incendia magna
Graſſari celſo nemoroſi in vertice montis
Cernentes longe pueri, cum plurima lampas
Diſrumpens tenebras manibus prætenta feratur,
Oſtendatque vias, tutoſque ad lumina calles:
Sic & Mercurio ſidus, Venerique dicatum
Cornua cum falcemque gerit, ſua cornua, falcemque
Orbe tegit claro: ſic late ſidera fixa
Cum non ſint tenui (tam diſtant edita) puncto
Majora, at longe puncto majora videntur;
Propterea ut multi hoc abrepti errore oculorum
Sidera metirentur ea amplo corpore quam ſint:
Quanquam etiam augenda viſùs in imagine noſtri
Partem habeat quandam, fibrarum qui tremor intra
Exoritur; ſiquidem concuſſis hic tibi fibris
Conſentire aliæ, & loca ſe movere propinqua.
Nunc locus eſt [1] memorare artem, admoviſſe remotas

1 Proponit hic argumentum novum pertractandum in hac ſecunda parte hujus libri, nimirum teleſcopia, per quæ patuit aditus ad remotiſſima Cæli ſidera conſideranda, tanquam ſi prope adeſſent, ac microſcopia, per quæ minutiſſima quæque licet perſpicere, quæ nudam oculorum utut perſpicaciſſimorum aciem prorſus effugiunt. Promittit autem, ſe nihil omiſſurum, quod pertinet ad hoc argumenti genus, tam eorum, quæ primo inventa ſunt, quam eorum, quæ deinde ſunt addita: ſed in iis deerunt recentiora Dollondi, & aliorum comperta, quæ nimirum inventa ſunt pluribus annis, poſteaquam hæc Noſter abſolverat.

Cui noſtris oculis licuit res: vitrea ſepta
Ut ſint clauſa tubis, & queis variata figuris:
Quid lucis fila efficiant, iterumque iterumque
Franguntur certa cum lege, atque ordine certo:
Quid juvet, aut obſit: quid primò rebus in iſtis
Tentatum, quid deinde, adjunctum denique quid ſit,
Mutatumque novis inventis, omnia pandam.
Senſimus extemplo jam tum ſuſtollier, atque
Plus quam præpetibus procul ire per aëra pennis.
Panditur illa ingens cæli domus, altaque nobis
Cominus apparet; diſcedunt mœnia mundi;
Inde novi patefacti ignes, novus ignibus ordo:
Inde etiam ſenſus infra deteximus ipſam
Naturam, neque parvarum ſpectacula rerum
Miramur minus, atque animantum tenuia ſtructa.
Quare ades; evolvam miram tibi protinus artem,
Naturæ fines quæ laxat, & undique pandit.
Neve jube, vel in hæc vario, vel in illa morari
Digreſſu interea, & nugis avertere mentem;
Namque obſunt veris interdum ludicra rebus,
Ingrataſque moras objectant ambitioſo
Ornatu, cum ſit præſertim mens tua noſtris
Jamdudum muſis, genus hoc, aſſuetaque cauſis,
Quas doceo; tu proinde leves hic neglige cultus,

Quas-

Porro jure celebrat hujuſce argumenti & nobilitatem ſummam, & utilitatem, cujus ope tam multa, tam præclara inventa ditaverint Aſtronomiam, & Hiſtoriam naturalem. Quod ad priorem partem pertinet, Galileus conſtructo, & in Cælum directo teleſcopio, ſtatim vulgavit ſuum *Nuncium Siderum*, qui totam Europam commovit, ac admiratione defixit attonitam. Jure ſane teleſcopiis applicari poteſt illud Ovidii,

Admovere oculis diſtantia ſidera noſtris. Mirum ſane, quantum ea laxarint nimis arctos viſionis limites, tam ubi agitur de rebus maximis, & remotiſſimis, quam ubi de minimis, aucta plurimum & magnitudine imaginis intra oculum efformatæ, & diſtinctione.

Affirmat autem, ſe in eo argumento pertractando evitaturum epiſodia, quæ a ſcopo tanti momenti avertant animum, & fucos inutiles, ac pigmenta, quod conſonat illi verſui *Ornari res ipſa vetat contenta doceri*; quam ipſam ob cauſam præmittit hic breve epiſodium adhibita veteri fabella ad rem illuſtrandam idonea, quæ interea laxet nonnihil lectoris contentionem nimiam huc uſque adhibitam, & deinceps adhibendam. Adhuc tamen hæc, quæ conſequuntur, exornavit Noſter poëtico lepore plus etiam, quam ea, quæ præceſſerunt.

Quaſque Atalanta vices habuit, nunc cautus omitte.
Illa levi curſu dum pervolat, atque ſequentes
Se viciſſe procos dum jam putat; ecce volutus
In latus excurrit globus aureus, ilicet ardet
Conſpectum, fidenſque ſuis legit avia plantis;
Dum legit, exerratque; a tergo præterit alter:
Tum ſubito hæc citior ventis & fulminis igne
Evaſura prior ſubit: at provolvitur alterum
Ante pedes malum, cum jam jam proxima meta eſt;
Haud minus illa tamen ſectatur capta nitore,
Digrediturque via; metam tenet alter, & ipſa
Interea ſine honore ſinu mala aurea portans
Sub juga conjugii nequidquam ditior ibit.
Ut primùm [1] inventum eſt aptare, & claudere longo
Vitra tubo (ſeptem quater ex quo tempore luſtra
Præteriere), inter non tum niſi bina ſerebant;
Nimirum vitrum convexum in vertice ſummo
Aptabant, aſt in fundo vel utrinque cavatum,
Vel minus ex una convexum parte, cavatum
Quam parte ex [2] alia. Jam quæ his diſcrimina vitris,

[1] Habetur hic initio determinatum ipſum tempus, quo hæc Noſter ſcribebat, nimirum annus 1750. Nam teleſcopia ſaltem longiora primo conſtructa ſunt, & in cælum directa a Galileo anno 1610, ex quo uſque ad 1750 effluxerant luſtra 28, ſive anni 140. Porro prima illa Galileana teleſcopia conſtabant binis vitris, altero objectivo convexo, altero oculari concavo, vel ſi eſſet concavo-convexum, magis concavo quam convexo. Et quidem Galileus ipſe narrat, ſe audito comperto Hollandico, quo trans bina vitra tubo incluſa tranſpiciebantur objecta aucta, & ad ſenſum admota oculis, divinaſſe conſtructionem: tam bina convexa, quam bina concava ſibi viſa ad eam rem inepta, cum illorum utrumque colligat radios, horum utrumque diſpergat, adeoque adhibenda cenſuiſſe bina contrarii generis, alterum convexum, alterum concavum, ut altero colligente alterum diſtraheret, ac adhibitis pluribus combinationibus incidiſſe demum in eam, quæ rem præſtaret.

Inde patet ipſum tum quidem prorſus iguoraſſe Dioptricæ principia, & caſu quodam ope ratiocinationis admodum falſæ incidiſſe in unam e combinationibus ad rem idoneis; nam Aſtronomica teleſcopia, quæ ante Dollondianum compertum adhibebantur, & vero etiam communia poſt id ipſum, quæ non ſint acromatica, conſtant binis vitris convexis, quæ quidem ſunt multo perfectiora, & ad uſus Aſtronomicos in immenſum aptiora, quam illa Galileana.

[2] Ut ipſorum teleſcopiorum naturam exponat, præmittit hic ea, quæ pertinent ad focos reales, & virtuales lentium analogos focis ſpeculorum ſphærico-

Accipe:' convexum vitrum quos excipit ante
Se radios, poſt ſe jungit; frons utraque cui ſi
Æquo ſit convexa tumore, & tela ferantur
Inter ſe radiorum æque diſtantia, ibidem
Poſt jungentur, ubi eſt, ſi continuata per orbem
Sit convexa figura ſuum, medium illius orbis.
Hic locus ob lucis vires, denſataque tela
Officium nomenque foci tulit, atque vigorem;
Quæ ſupera in ſpeculis ratio eſt jam prodita nobis.
Hic medius focus eſt; denſantur nam venientes
Si radii, citra focus horum fiat, oportet,
Sin regione illa rareſcunt forte, fit ultra.
Punctum hoc, unde fluunt, quo fit vicinius, ille
Jam magis atque magis vitro a frangente recedit,
Donec ea ſiſtat punctum in regione, remotum
Hinc ſit ut a vitro tantum, quantum focus ipſe,
Qui medius; nam tunc ille infinita remotus
Longe abit in ſpatia, & diſtantes egrediuntur
Æque inter ſeſe radii, ſeorſumque feruntur.

Sin

rum, de quibus fuſe egit initio hujuſce libri: de lentium focis innuit pauca tantummodo paullo ſuperius, agens de imagine, quam in fundo oculi efformat lens cryſtallina exiſtens intra ipſum oculum: hic id argumentum uberius perſequitur, & evolvit.

Lens convexa radios certa lege allapſos plerumque colligit: ſi ſit vitrea utrinque æque convexa, & radii adveniant paralleli axi, colliguntur proxime in ipſo centro ſphæricitatis primæ ſuperficiei, quod punctum, ut in ſpeculis, dicitur focus, ob radios ibi denſatos ita, ut poſſint ignem excitare, ſi objiciatur ſoli libero ipſa lens; ac id punctum appellatur abſolute focus lentis; & ejus diſtantia a lente diſtantia focalis.

Id quidem accurate ita ſe habet in radiis, qui incidant proximi axi, neglecta exigua craſſitudine lentis, & in eo radiorum genere, ac in iis vitris communibus, in quibus ſinus anguli incidentiæ ad ſinum anguli refracti eſt ut 3 ad 2: ſi ea ratio fuerit major, coibunt citius; ſi minor ſerius: diverſa enim vitra habent nonnihil diverſam vim refractivam etiam pro eodem radiorum genere, & idem vitrum pro diverſis coloratis filis.

Hæc poſitio radiorum advenientium eſt media inter alias binas nimirum eorum, qui adveniant convergentes, vel divergentes: idcirco Noſter focum radiorum parallelorum vocat focum medium: convergentes coeunt citius, divergentes ſerius, ſive in majore diſtantia a lente: verum non cuivis divergentiæ reſpondet focus realis, in quo radii coeant. Si divergant e diſtantia ingenti reſpectu ſemidiametri ſphæricitatis; focus realis eſt proximus foco illi radiorum parallelorum: quo magis punctum divergentiæ, quod etiam appellari ſolet punctum radians, accedit ad lentem, eo magis ab ea recedit focus realis ita, ut illo

Sin & adhuc punctum tractu breviore locetur,
Inter ſe radii tumido de corpore vitri
Disjungentur, erit nec jam, quo tendere poſſint,
Conjungique, focus; ſed erit tamen, unde videntur
Directi effugere, ex alia jam parte receptus:
Certe fictus is eſt, dicique vicarius idem
Poſſit propterea, ſeu forte precarius, ipſis
Ut quoque de ſpeculis non multo diximus ante.
Aſt ea ſi [1] fuerit lens æque concava utrinque,
Luminaque inter ſe parili diſtantia tractu
Excipiat, faciet porro mage lata meare
Perpetuò, ut citra focus ille precarius extet,
Atque cavi diſtet quantum medium illius orbis.
Hic focus eſt itidem medius; venientia nam ſi
Lumina lateſcant, magis egredientia vitro
Lateſcent, facientque focum hunc accedere lenti.
Paulum accedere ſin ad ſe venientia fingas,
Ut tamen a ſe egreſſa recedant, fit focus ille
A vitro abductus nimium, longeque remotus.
Jam nunc finge magis multo ad ſe accedere prima,

Dire-

accedente in immenſum ad focum radiorum parallelorum. hic recedat in immenſum ab ipſa lente, donec illo abeunte in eum focum, hic abeat in infinitum, radiis emergentibus parallelis. Quod ſi demum punctum radians adhuc magis accedat ad lentem, radii jam prodeunt divergentes a quodam foco virtuali poſito citra ipſum, quem hic, ut ſupra in ſpeculis, appellat focum fictum, vicarium, precarium.

1 Hucuſque de lentibus convexis: quod ſi lens fuerit utrinque æque concava, & radii in eam incidant paralleli axi; habebitur focus virtualis, radiis divergentibus poſt egreſſum itidem a centro primæ ſuperficiei, quod ipſum ut ibi, debet intelligi de vitris etiam, & radiis, pro quibus ratio illa ſinuum in ingreſſu ſit 3 ad 2, nec accurate ſit verum, niſi pro radiis axi proximis, & neglecta craſſitudine lentis. Quod ſi radii adveniant divergentes, quod Noſter exprimit per vocem *lateſcere*, nam coni radioſi ampliores, ſive latiores fiunt divergendo; prodibunt adhuc magis divergentes, nimirum a foco virtuali adhuc propiore ipſi lenti: ſi autem adveniant convergentes ad punctum quoddam remotum, prodibunt divergentes a foco virtuali remotiore, quam ſit focus radiorum parallelorum: ſi punctum convergentiæ accedat ad lentem; focus virtualis ab ea recedet, donec illo recidente in focum radiorum parallelorum, hic abeat in infinitum, & radii prodeant paralleli. Demum ſi radii adveniant adhuc magis convergentes, nimirum ad punctum lenti adhuc propius; jam emergent convergentes ad focum realem, qui eo magis accedet ad lentem ipſam, quo magis ad ipſam accedet punctum convergentiæ præcedentis.

Directa ut media ſic in regione coïſſent
Circumducti orbis, poſt æquo fracta meabunt
Inter ſe ſpatio, & focus ille vicarius ibit
Tractu infinito, ut non uſquam appareat eſſe.
Se denſantia adhuc magis illa venire putato,
Poſt quoque denſari, quamvis minus, atque videbis
Conduci, tandemque foco ſe jungere vero.
  Atque hæc per [1] numeros generatim ſolvere poſſis
Omnia, nimirum cava, vel convexa figura
Vitri quam ſit, ubi cognóris, quamque remotum
Punctum, quo tendunt radiorum tela, vel unde
Ipſa fluunt, dabitur fictum, aut deprendere verum,
Qua maneat regione, focum, qua parte locetur.

His

1 Innuit hic, haberi poſſe ope calculi, quidquid huc pertinet, quæcunque ſit curvatura binarum ſuperficierum, & quæcunque directio radiorum incidentium: addi poteſt, & quæcunque ſit ſpecies data vitri, & radiorum. Habetur nimirum elegans formula generalis, quæ continet binos radios ſphæricitatum, rationem ſinuum, diſtantiam a lente puncti divergentiæ radiorum incidentium, & diſtantiam ab ipſa lente foci realis, vel virtualis: & quidem habetur formula itidem generalis, quæ pro quovis numero ſuperficierum vel refringentium, vel reflectentium, pro quavis ratione ſinuum, pro quavis diſtantia puncti vel convergentiæ vel divergentiæ, determinet focum realem, vel virtualem: quin immo longe ulterius progredi licet determinando errores exiguos, quos pariunt tria elementa, nimirum diſtantia ſuperficierum, ſive craſſitudo lentium, & ubi eæ ſint plures, & parum a ſe invicem remotæ earum diſtantia mutua, tum diſtantia ab axe punctorum lentis, in quæ radii incidunt, ac demum diverſa ratio ſinuum pendens a diverſa refrangibilitate diverſorum colorum. Ejuſmodi formularum ope obtinentur ſolutiones ſimplices, & elegantes plurimorum problematum, ac deducuntur quamplurima theoremata: ſed ea omnia locum hic habere non poſſunt.

Illud unum hic notabimus, lentem utrimque æque convexam, vel æque concavam vocari iſoſceliam: quæcumque autem lens habens binas ſuperficies utcumque inæquales habet aliam iſoſceliam ſibi æquivalentem ita, ut ſecluſo errore exiguo orto a figura ſphærica non colligente radios accurate in puncto unico, & a craſſitudine lentis, habeat eundem focum ſive realem, ſive virtualem pro radiis cum eadem quavis directione incidentibus, qui quidem focus manebit in eodem loco, utcumque lens invertatur, nimirum utravis ejus ſuperficies objiciatur radiis advenientibus. Si binæ ſuperficies ſint convexæ, vel altera convexa, & altera concava, ſed minus concava, quam ſit illa convexa, nimirum radio concavitatis exiſtente majore, quam ſit radius convexitatis; lens iſoſcelia æquivalens erit convexa, & habebit focum radiorum parallelorum realem: ſi vero fuerit utrinque concava, vel plano-concava, vel concavo-convexa,

His tibi ſubjunctis, [1] quem primò diximus ipſi
Inventum eſſe tubum, gemino tum corpore vitri
Munibant; convexa parum lens ſcilicet altâ
Extabat de parte, in res converſa videndas;
Interioris erant cava vitri ſepta: prioris
Qui medius focus eſt, longe deductus abibat
Introrſum; vitri diſtabant ſepta cavata
At propius, pariter focus hujus fictus eadem,
Verus & illius juncti ut ſtatione cubarent.
Ad ſenſum [2] hinc multo veniebat major imago,
Quam ſine ſubſidio tali conſpecta fuiſſet,
Et mage clara, ſua mage item diſtincta figura.

Nam

ſed convexitate minore; habebit æquivalentem concavam, cum eo foco virtuali, non reali. In poſterum nomine lentis convexæ deſignabimus quamcumque ex iis lentibus primi generis, & nomine lentis concavæ, quamcumque generis poſterioris.

1 Hiſce expoſitis circa lentium naturam, & diverſas earum ſpecies, jam devenit ad ipſam teleſcopiorum conſtructionem, quæ ab iis pendet. Prima teleſcopia ut Galileana illa, habebant bina vitra: alterum, quod in ſummo tubo obvertebatur objecto, atque idcirco dicitur vitrum objectivum, vel abſolute objectivum, erat convexum, ſed convexitate exigua: alterum, quod oculo propius erat in imo tubo, atque idcirco dicitur lens ocularis, ſive abſolute ocularis, erat concavum, & debebat eſſe multo magis concavum, quam illud prius convexum, nimirum diſtantia foci radiorum parallelorum, quam etiam vocant diſtantiam focalem ipſius lentis, pertinens ad primum vitrum debebat eſſe multo major, quam diſtantia focalis pertinens ad ocularem, quod habet locum etiam in teleſcopiis aſtronomicis poſterioribus, in quibus ocularis eſt convexa, ſed cum diſtantia focali multo minore, quam ea eſſet in objectivo.

Quod pertinet ad poſitionem earum lentium, lens ocularis debebat eſſe propior objectivo, quam hujus focus realis, & ita propior, ut focus illius congrueret cum hujus foco virtuali ulteriore, nimirum poſito ultra ipſam: quævis enim lens habet bina puncta poſita hinc, & inde ab ipſa, quæ appellantur ejus foci, ſive ii reales ſint, ſive virtuales, qui reſpondent radiis advenientibus ad ipſam lentem cum binis directionibus oppoſitis.

2 Exponit hic tria, quæ in teleſcopio haberi debent, amplificationem, ſive augmentum imaginis, claritatem, & diſtinctionem: accedit infra & quartum, quod appellare ſolent amplitudinem campi, ſive abſolute campum. Ea teleſcopia ſunt omnium optima, quæ in hiſce quatuor dotibus excellunt maxime. Porro amplificatio conſiſtit in eo, quod imago ſingularum partium objecti viſi evadat in oculi fundo multo major, quam ſublato teleſcopio: claritas in eo, quod adhuc ad ſingulas particulas imaginis, adveniat ſatis magna copia luminis pertinentis ad eandem partem objecti, licet ipſa illa ejus imago occupet majus ſpatium in eodem oculi fun-

Nam ſi de puncto [1] radii qui quolibet uno
Fluxerunt, veniant oculorum ad noſtra prope æquo
Inter ſe ſpatio diſtantes lumina, ut ipſos
Dein in fundo oculi cogat cryſtallinus humor,
Diſtincta a nobis tum percipietur imago.
Exceptos nunc ante tubi convexa refringit
Lens, mittitque, foco proprio ut jungantur; at illi
Agmine denſato inter ſe, lentiſque petentes
Alterius loca ficta foci, quæ diximus, illa
Franguntur rurſus lente; haud conducier exin
Debent, aſt æquo diſtantes ordine ferri,
Ut totidem veluti faſces de lente cavata
Æque denſati radiorum progrediantur
In ſenſum, quot ea ſunt in re puncta videndâ.
Quare oculum introeunt, quo debent, limite quique
Inter ſe poſiti, diſtincta ut fiat imago.
Quin oculis variis varie potes inſtrumentum
Aptare; introrſum ſi lentem namque cavatam
Trudas, ut radii punctum in diſtantius, ejus
Quam

do: diſtinctio conſiſtit in eo, quod radii ſaltem vividiores pertinentes ad unam objecti particulam non confundantur cum radiis vividioribus pertinentibus ad aliam ita ab ea ſejunctam, ut altera ab altera diſtingui debeat, nimirum quod radii provenientes a ſingulis objecti punctis colligantur in totidem ſpatiolis perquam exiguis, cum omnino non poſſint colligi in totidem veris punctis: campus conſiſtit in eo, quod multæ objecti partes ſimul videri poſſint per teleſcopium, ſive quod non ſit exigua illa objecti pars, cujus imago ſimul tranſmittitur ad fundum oculi trans teleſcopium

Jam vero hic proponit primo loco, quid requiratur ad diſtinctionem, & oſtendit id ipſum obtineri per illam conſtructionem teleſcopii Galileani. Ut radii colligantur in ſpatiolo perquam exiguo, ſive in puncto phyſico ab humoribus oculi rite conformati, nec myopis, nec presbitæ, & potiſſimum a cryſtallino, debent advenire ad oculum ipſum proxime paralleli: porro illa conſtructio id præſtat pro radiis digreſſis a quovis objecti puncto. Illi enim cum adveniant ad objectivum divergentes a puncto ſatis remoto, adveniunt proxime paralleli, & proinde ab ipſo refracti convergunt ad ejus focum realem, qui cum congruat cum foco virtuali lentis ocularis poſito ultra ipſam, radii iidem incidunt in eam convergentes ad eum ejus focum, adeoque juxta ea, quæ diximus de lentibus concavis, debent ex ea egredi paralleli: incident igitur in oculum paralleli, adeoque in ejus fundo coibunt in totidem punctis phyſicis, quot erant objecti puncta, & imaginem efformabunt diſtinctam.

1 Accedit & illud maxime commodum, quod inſtrumentum idem admodum facile aptari poteſt ita, ut & myopes, & presbitæ

Quam ſictus focus eſt, tendant, diſcedere paulum
A ſe debebunt egreſſi, languida quantum
Lumina, quæ nequeunt longe ſita cernere, poſcunt.
Sin lentem extrorſum detrudas, ut radii, cum
Erupere, meent converſi mutuà paulum
Ad ſeſe, oppoſito visùs medeare labori,
Ætas quo plerumque ſenum inclinata tenetur.
Commoda [1] propterea vitæ hac de parte minora
Decerpunt anni nobis; ars erigit ævo
Labentes oculos, & miro robore fulcit,
Verum ſic aliis ſuccurrere ſenſibus ægris
Nondum eſt arte datum; non tanto hæc proteget unquam
Nos clypeo, poſſimus uti vitare ſenectæ
Omnem ictum, lapſos ſenſim irrepentis in artus,
Atque hebeti conſtringentis torpore cerebri
Duratas fibras, vitalem et ſanguinis auram.
Scilicet illam artem ſtulte moritura propago
Optemus; referunt uſam qua Cholchida quondam,
Effœtum ut virides revocaret corpus in annos.
At toties [2] fieri major debebat imago,
Majus erat quoties ſpatium, convexa ſui lens

Quo

habeant imaginem diſtinctam: nam protruſo tubulo, qui continet lentem ocularem, radii incident in ipſam convergentes ad punctum ab ea remotius, adeoque prodibunt nonnihil divergentes, quod requiritur, ut myopes diſtinctam imaginem habeant, uti diximus, idcirco ei malo mederi ſpecilla concava, quæ radios profectos ab eodem objecti puncto reddunt divergentes. Ob oppoſitam rationem extracto aliquanto plus eodem tubulo, radii iidem prodeunt nonnihil convergentes, quod requiritur, ut presbitæ diſtinctam habeant imaginem.

1 En breve epiſodium philoſophicum, & ad eam rem, de qua agitur, maxime opportunum. Optica egregie medetur ei vitio oculorum inducto a ſenectute, quo presbitæ laborant: ejus ope ſenes ultimæ ætatis æque diſtincte vident objecta quævis, ac juvenes: commodiſſime & legunt & ſcribunt ope ſpecillorum, & ſidera contemplantur per teleſcopia; nec inter ſenectutis incommoda jam numeratur vulgare illud apud veteres, *caligant oculi*. Deficiunt paullatim a ſuo robore omnes alii ſenſus, dum ſeneſcimus, nec ulla ars hactenus inventa eſt, qua corporis vigor reparetur, & ſolidorum, ac fluidorum vis, atque elaſticitas juvenilis revocentur, quod & per hæc tempora identidem dementes nonnulli ſibi promittunt, & fabuloſam illam Medeæ artem ſperant ſe inventuros, qua ætatem ſemper revireſcentem recuperent, & immortalitatem conſequantur.

2 Hic amplificationem determinat ejuſmodi teleſcopii: diſtinctio pendebat a conſideratione radiorum omnium, qui egreſſi

Quo ſpatio a regione foci, quam quo cava diſtat:
Hac tibi quod facili ratione oſtendere poſſim;
Egreſſi radii diverſis corporis oris
Lumine cum jam oculos claro pepulere, ibi tantam
Formant effigiem, ſit eorum quantus in ipſo
Angulus humenti cryſtallo, nempe ſecantum
Hinc ſeſe atque illinc dextris, oriſque ſiniſtris.
Angulus huic par eſt alter prope, qui fit in ipſa,
Nempe tubo admoto, convexa lente, ſecantur
Primum in qua radii ſeſe inter, deinde cavatam
Cum lentem tetigere, magis rareſcere multo
Mutuà jam debent, ut ſi diſcedere puncto
Ex illo incipiant prope, ficti ubi conditur ejus
Ora foci, quare tanto plus lumina noſtra
Intrabunt rareſcentes, ſeſeque ferentes
Obliquè, diſtat mage quanto a lente cavatâ
Lens convexa, focus quam fictus ſcilicet ipſe;
Seu prope communi lens hæc convexa focorum

A re-

a quovis unico puncto objecti, & traducti trans vitra debent demum deferri ad oculum inter ſe proxime paralleli, vel nonnihil convergentes pro presbita, divergentes pro myope. Amplificatio pendet a radiis pertinentibus ad diverſa objecti puncta, pro quibus ſeligendi ſunt ſinguli ex iis omnibus, qui appellunt ad ſuperficiem lentis objectivæ, & ſolent adhiberi paſſim ii, qui per mediam lentem ipſam tranſeunt ita refracti in partes contrarias, ut poſt egreſſum ex ipſa pergant cum eadem directione, cum qua advenerunt, quæ diſtinctio conſiderationis radiorum, pertinentium ad idem objecti punctum, & pertinentium ad diverſa, ad eos duos fines obtinendos eſt admodum neceſſaria, & vulgo ignorata inducit in æquivocationes, quæ omnem teleſcopiorum cognitionem perturbant, ac penitus confundunt.

Magnitudo apparens pendet a magnitudine imaginis, quæ fit intra oculum, & amplificatio conſiſtit in augmento ejus imaginis facto per teleſcopium. Porro magnitudo imaginis determinatur ab angulo, quem in centro humoris cryſtallini continent radii provenientes a punctis extremis objecti pingendi, dum ibi ſe decuſſant. Ita vulgo conſiderari ſolet determinatio magnitudinis ejus imaginis, & is dicitur angulus viſualis, quanquam revera id ipſum indiget illuſtratione: nam ut ſupra innuimus, nullus e radiis digreſſis a punctis objecti remotioribus ab axe devenit ad centrum humoris cryſtallini, & decuſſatio directionum determinantium magnitudinem imaginis non fit accurate in ipſo centro lentis cujuſpiam utcumque parum craſſo, ſed in alio craſſitudinis puncto, & multo minus, in quo habentur refractiones etiam in ingreſſu in oculum, & in quo craſſitudo lentis cryſtallinæ non eſt exigua reſpectu imaginis, nec pun-

A regione magis quanto removetur: utraque
Et quia qui veniunt radii de parte, refracti
Omnes exterius ſunt, perſtant inferiores,
Qui ſubter fuerant, & qui ſuper, eſſe ſuperni;
Proinde ſuo ſic ipſa ſitu remanebit imago,
Ut ſi tantùm oculis ſpectaſſes, rectaque ſtabit.
Intra ſic oculum cum rerum creſcat imago,
Pallidior fieri debebit, ni quoque creſcat
Lux oculum ingrediens a rebus; copia nam par
Lucis debilitatur, ubi loca per magis ampla
It diffuſa; ſed huic facile eſt occurrere damno;
Namque tubo fit, cum ſpatiis ut lux quoque creſcat,
Nempe oculis cum nos ſpectàmus corpora ſolis,
Uno tot radii de puncto quolibet intrant,
Orbem quot poſſunt pupillæ trajicere arctum:
At cum vitra tubis incluſa adjungimus; illi
Jam tot erunt, poſſit quot lens tranſmittere euntes
Convexa: at quanto hæc pupillâ eſt amplior ipſâ?

Exin

ctum, in quo fit earum directionum decuſſatio, eſt centrum ſphæricitatis fundi oculi, ut imaginis paullo etiam amplioris magnitudo debeat eſſe ſatis accurate proportionalis ei angulo. Verum hic habebimus ipſum angulum viſualem pro menſura apparentis magnitudinis, uti vulgo fit, & ejus amplificationem determinabimus methodo communi adhibita hic ab ipſo Noſtro, ubi notandum, eam eſſe amplificationem diametri imaginis: nam imago ipſa creſcit deinde in ratione duplicata diametrorum.

Porro hic angulus viſualis eſt æqualis illi, quem in centro objectivi continent directiones radiorum eorundem, tam ante decuſſationem verſus objectum, quam poſt ipſam verſus ocularem, ad quam deveniunt: eſſet is angulus viſualis accurate idem pro oculo ibi poſito, ubi eſt objectivum, & eſt ipſi æqualis quamproxime pro oculo vidente trans teleſcopium, ſi diſtantia objecti ſit ſatis magna reſpectu longitudinis teleſcopii. Is autem angulus augeri debet ab oculari (augmentum anguli Noſter exprimit per illud *rareſcere*, per quod radiorum divergentiam ſæpe expreſſerat in ſuperioribus); nam ea ipſos ita intorquet, ut jam divergant a puncto proximo foco virtuali ipſius ocularis concavæ. Inde accurate divergerent, ſi eo delati fuiſſent paralleli: ſed quoniam eo deferuntur jam divergentes a centro objectivi, prodeunt ex ipſa oculari divergentes a puncto paullo propiore ipſi lenti, uti patet ex iis, quæ ſupra diximus, ubi egimus de lentibus.

Jam vero cum hac nova majore divergentia radii illi advenient ad oculum, nimirum cum angulo viſuali aucto: amplificationem determinat Noſter, ut ſit in ea ratione, in qua diſtat magis a lente objectivum, quam focus virtualis lentis ocularis: id ita

Exin quin poteris, quanto convexa patere
Debeat hæc circum ſpatio lens, noſcere; namque
Pupillam toties debet comprendere, vitri
Trans ſepta hæc quoties conſpecta augetur imago:
Atque hæc tum fiet ſic lucida, claraque prorſus,
Ipſam ſi vitris ſine perciperemus, ut eſſet.
At ſi non ea lens ſpatio, quo debet, aperta eſt,
Arctior at paulo; poterit ſat clara videri
Haud minus, imbuerit rem ſi lux plurima, imago.
Arctior at multo ſi fiat, pallida rerum
Effigies confit viſarum, offuſaque nocte,
Expers nec vitio conſtabit machina turpi.
Incuſet rerum tum forſitan inſcius artem,
Cum

ſe habet fere accurate pro punctis objecti proximis axi, ſi pro foco ocularis aſſumatur non ejus focus radiorum parallelorum, ſed focus virtualis radiorum divergentium ab ipſo objectivi centro, ut facile demonſtratur: ſed is focus eſt paullo propior ipſi oculari: ſi aſſumantur diſtantiæ focales objectivi, & ocularis, quas diximus eſſe diſtantias foci abſoluti lentium, ſive foci radiorum parallelorum; habetur accurate amplificatio anguli viſualis pro punctis objecti ſitis in diſtantia ab axe non nimis magna dividendo diſtantiam focalem objectivi per diſtantiam focalem ocularis. Si prima ſit vicecuplo major, quam ſecunda; vicecuplo major reddetur a teleſcopio angulus viſualis eo, qui haberetur oculo collocato in ipſo objectivi loco.

Jam vero cum radios ad ſe delatos, & jam divergentes a centro objectivi lens concava reddat adhuc magis divergentes intorquendo eos magis in eandem plagam dexteros verſus dexteram, ſiniſtros verſus ſiniſtram ſine nova decuſſatione, non invertet in oculo imaginem, ſed majorem pinget in eadem directione, in qua pingeretur oculo nudo.

Notabimus hic illud etiam tantummodo, eam amplificationis legem haberi pro oculo bene conſtituto; nam idem teleſcopium pro myope admovente ocularem objectivo, vel presbita eam removente, mutatur.

Amplificatio connectitur cum claritate, ad quam hic facit gradum. Ubi imago amplificatur, debet fieri eo minus clara, quo magis eſt aucta, niſi tanto major copia radiorum profectorum ab unico puncto objecti deveniat ad oculum, ut ſingulæ particulæ fundi oculi impellantur a quantitate luminis provenientis a quovis objecti puncto æquali ei, qua impellerentur, ſi teleſcopium non adeſſet. Ad habendam eam claritatis æqualitatem oporteret, ut diameter aperturæ vitri objectivi eſſet major diametro pupillæ in eadem ratione, quæ exprimit amplificationem: eo enim pacto totum lumen pertinens ad quodvis unicum objecti punctum tranſmiſſum per totam objectivi aperturam, & ab eo collectum ita, ut ab oculari redigatur ad tenuem faſciculum, qui totus pupillam ingredi poſſit, erit in eadem ratione majus lumine ad idem punctum pertinente, quod per pupillam tranſiiſſet ſine teleſcopio,

Cum manus in culpa ſiet, atque indocta mali mens
Artificis, qui turbet opus plerumque, laborem
Ad durum niſi contulerit, mentemque peritam,
Conſiliumque ſagax; animi nam perficiuntur
Plus ope cuncta, feri quam motu corporis ullo;
Inde regi validum quin debet corpus, & inde
Omnibus aptari, ne diruat omnia nitens:
Ut quondam Herculei remos fregere lacerti;
Tentarent canos quoties impellere fluctus,
Cum Minyæ prima ruerent vada ſalſa carina.
At vitium non deeſt,[1] geminaque haud commoda parte eſt
Machina; parvam etenim demonſtrat corporis ejus,
Quod tuimur, partem, neque certo hanc limite finit.
Nam

in qua eſt major pars ſuperficialis imaginis amplificatæ parte ſuperficiali imaginis ſimplicis pertinentis ad eandem particulam objecti.

Et ea quidem diametrorum ratio requireretur ad habendam claritatem accurate æqualem claritati imaginis naturalis ſimplicis: diameter pupillæ eſt circiter unius lineæ pedis Pariſienſis: hinc ſi amplificatio exprimatur per 24; deberet diameter aperturæ objectivi eſſe linearum 24 ſive pollicum duorum. Sed Hugenius oſtendit illud, imaginem eſſe adhuc ſatis claram, ſi adhibeatur quarta pars ejus aperturæ, nimirum pro ſuperiore amplificatione apertura ſemipollicis: utique ſatis clare objecta videmus nudo oculo, etiam ubi nubecula ſolem obduxit, quæ ſurripit partem luminis prius reflexi ab objectis ſoli expoſitis. Quota ſit pars aperturæ neceſſaria ad claritatem pro data amplificatione, id vero pendet ab experientia. Hugenius ipſe dedit aperturas paullo majores, quam pro ea ratione, Gentilius poſt multa experimenta paullo minores, uti facile deducitur ex eorum tabellis, quas & Lalandius edidit tomo 2 ſuæ Aſtronomiae.

Res pendet plurimum a claritate ipſa objecti, quam ob cauſam etiam diverſæ pro teleſcopiis iiſdem parari ſolent oculares, & diverſæ objectivi aperturæ adhibendæ, prout res poſcit. Si apertura fiat multo minor; habetur obſcuritas ingens orta ab errore artis, quod ubi Noſter adnotavit, brevi epiſodio animum lectoris nimis fatigatum demulcet.

1 Expoſitis quæ pertinent ad diſtinctionem, amplificationem, claritatem, proponit hic bina incommoda teleſcopii Galileani pertinentia ad campum, qui in eo teleſcopii genere eſt & exiguus, & male terminatus. Quoniam ocularis concava inducit divergentiam faſciculorum pertinentium ad diverſa puncta objecti a puncto poſito citra ipſam, ii, ubi ad pupillam deveniunt, ſunt a ſe invicem maxime diſtracti, ut idcirco pauci admodum ex iis faſciculis ſubeant ipſam pupillam, adeoque paucæ objecti particulæ ſimul videri poſſint: eo plures videntur, quo magis oculus accedit ad ipſam ocularem, ſed ſemper ſunt perquam pauci: campum ibi determinat latitudo pupillæ collata cum diſtantia ab ipſa illius foci virtualis, a quo faſciculi divergunt, quæ potiſ-

Nam rareſcentes radiorum e lente cavata
Egreſſi faſces multi extra lumina noſtra
Hinc illinc cecidere, atque in latera omnia circum
Fruſtra abiere; aliud neque tum jam corporis ejus
Aſpicere eſt, niſi puncta, illi quibus exſiliere,
Queis directum iter in pupillæ tenue foramen
Perpaucis certe. Punctorum ſic mediorum
Irrumpunt faſces integri, claraque puncta
Sunt ea propterea, at poſitorum ad imaginis oras
Carpuntur, ſemperque magis libantur, ut oræ
Confuſæ fiant circum, & lucem uſque minorem
Exhibeant, & paulatim vaneſcere pergant,
Donec deficiat non certo limite lumen.
Eſſe ſed hæc artis [1], quæcumque eſt, exorientis
Et ſors & ratio debet, ne protinus illa
Pertingat propriæ ſumma ad faſtigia laudis;
Præferat exortu ſed multa informia primo,
Quæ labente die paulatim perpoliantur:
Quædam proinde loco moveantur, & adjiciantur
Quædam, & multiplices varientur multa per uſus.
Quare ſunt gemina hæc vitata incommoda porro;
Dimovere cavam nam lentem, atque inſeruere
Convexam, quam cum prima ſic nectere viſum eſt,
Inter uti poſitus primam foret atque ſecundam
Communis focus; a puncto ſic corporis uno

Quo-

ſimum reſpectu longiorum teleſcopiorum eſt fere inſenſibilis. Ei malo medentur teleſcopia, quæ habent ocularem convexam, ut mox videbimus, quæ e contrario faſciculos ipſos ita introrſum detorquet, ut coeant; unde fit, ut pupillam ſubire poſſint radii omnes, qui ad ocularem deferuntur.

Præterea ſinguli faſciculi radiorum pertinentium ad ſingula objecti puncta, quos lens ocularis reddidit ad ſenſum parallelos, habent craſſitudinem non ita exiguam, cum nimirum in eam incidant, ante quam uniantur in foco objectivi: hinc plurium faſciculorum pertinentium ad extrema puncta objecti viſi non niſi pauca fila extrema ſubeunt pupillam, & eo pauciora quo ipſi extremo margini propiora ſunt, quod inducit languorem claritatis ſenſim evaneſcentis verſus eos margines, cui malo itidem medetur, ut mox patebit, illud aliud teleſcopii genus.

1 Devenitur hic ad perfectionem majorem, quam Dioptrica ſenſim acquiſivit, quod in omnium artium primo exordio accidit, quæ initio rudes non niſi per gradus quoſdam perficiuntur paullatim. Teleſcopia, quæ paullo poſt ſucceſſerunt Galileanis, & etiam num adhibentur ab Aſtro-

Quolibet emiſſi radii hac regione focorum
Junguntur, porro rareſcunt, denique tractu
Æquo inter ſeſe ſtipati a lente propinqua
Erumpunt, ſubeuntque aditum, quem pupula pandit,
Congeſti totidem in faſces, ſunt puncta quot illa:
Aſt ipſi conventuri erupere viciſſim
Faſces, contenduntque ſui denſarier omnes
In regione foci; qua ſi regione locetur
Ipſa adaperta acies oculorum, unà excipit omnes,
Excipit, & partem non parvam corporis haurit.
Margine [1] præterea certo diſtinguitur illa

Effi-

nomis, fiunt binis lentibus convexis, ut ſupra innuimus, altera objectiva multo majoris diſtantiæ focalis, altera ocularis multo minoris, quæ collocatur ultra focum prioris ad diſtantiam ab eo æqualem ſummæ binarum diſtantiarum focalium utriuſque. Ita ipſa ocularis excipit radios pertinentes ad idem punctum objecti jam collectos in ipſo foco objectivi, qui cum ſit etiam focus ipſius, reddit eos parallelos, quod requiritur ad diſtinctionem. Sic ii exeunt redacti in totidem faſciculos, quot ſunt objecti puncta. Ii autem faſciculi detorti ab ipſa oculari introrſum colliguntur prope focum ſuum ulteriorem, nimirum in foco reali radiorum diſcedentium a centro objectivi, in quo ſe decuſſant axes eorum, qui pertinent ad diverſa objecti puncta. Hinc pupilla excipit eos omnes faſces, quod ad campi magnitudinem requiritur.

1 Facile autem obtinetur in hoc teleſcopio etiam multo accuratior campi ipſius terminatio ope annuli cujuſdam, quod ab Opticis appellatur diaphragma Id apponitur in foco illo objectivi, quem diximus eſſe communem focum etiam ocularis pro oculis bene conſtitutis, in quo pingitur imago objecti diſtincta. Is annulus contingit tubum ipſum ex parte ſui externa, & relinquit ex parte interna foramen circulare diametri paullo minoris, quam ſit apertura lentis ocularis: ita is ibi determinat campum; nam tranſmittit ad oculum radios omnes pertinentes ad ea puncta objecti, quorum imago pingitur intra eum circulum, & intercipit radios omnes pertinentes ad reliqua puncta contigua. Si circulus vacuus diaphragmatis eſſet major ipſâ aperturâ lentis ocularis; nulli uſui eſſet, immo etiam ſi eſſet ipſi æqualis; nam eo caſu ad lentem deferretur pars radiorum pertinentium ad extrema puncta campi, & pars abiret extra ipſam poſt decuſſationem ipſorum factam in loco imaginis, adeoque rediret campi indeterminatio in ſuo limite.

In eo genere illud eſt diſcrimen ingens inter hæc teleſcopia, & Galileana, quod in Galileanis lens applicatur ante, quam fiat imago, in hiſce poſt. Inde fit, ut in his tranſmittatur illa pars imaginis, quam quis velit: ſic, quod eſt multo majoris momenti, poteſt in loco imaginis interponi id inſtrumentum, quod Aſtronomi appellant micrometrum, de quo paullo inferius, ubi id commodum Noſter proponit.

Effigies, ſi, qua focus eſt conjunctus uterque,
In regione tubi, & radiis coëuntibus una
Formatur ſpecies, orbem tu ſcilicet aptes,
Inque ſeras, media pateat qui parte rotunda,
Sed minus hac pateat, quam lens eſt altera lata;
Namque, ibi conjunctis radiis, datur exitus illis,
Qui vacua hac orbis coëunt in parte, negatur,
Qui coëant alia, & poſſint confundere fines.
Quapropter certo, & claro fit limite imago,
Nec palleſcenti paulatim deſinit ora.

At

Limes campi in hoc teleſcopio eſt ſatis diſtinctus, ſed ne ibi quidem prorſus accurate; nam in imagine ipſa radii profecti ab unico puncto objecti non colliguntur, ut diximus jam ſupra, ubi de focis lentium, in unico puncto, ſed in quodam circello ob errores diverſæ refrangibilitatis, & figuræ ſphæricæ: at is circellus eſt perquam exiguus, nec campi terminum relinquit incertum, niſi quatenus imaginem ipſam relinquit indiſtinctam: adeoque uſque ad eundem diſtinctionis gradum remanet diſtinctus limes campi, & imago objecti.

Male aliqui ipſum diaphragma affigunt tubulo mobili, qui ocularem defert: nam is debet eſſe immotus in eodem loco imaginis factæ ab objectivo tam pro myope, quam pro presbita. Tantummodo ſi oculo eodem debeant aſpici objecta tanto propiora ipſi teleſcopio, ut focus eorum recedat a loco ſuo, & abeat ad majorem diſtantiam; tum ad habendam diſtinctionem limbi diaphragmatis, qui terminat campum, & filorum micrometri ipſi adnexorum, deberet æque removeri ab objectivo ipſum diaphragma cum oculari. Notanda eſſent alia etiam circa poſitionem, & uſum ejus diaphragmatis, quæ pendent a diverſis diſtantiis, in quibus colliguntur. & ſuas quæque diſtinctas imagines pingunt objectorum diverſa fila colorata, ut quæ pertinent ad ingentia teleſcopia, in quibus faſciculi radiorum egreſſorum ab eodem objecti puncto ſunt ita craſſi, ut nullus eorum ſimul totus pupillam ingredi poſſit, quod quidem pertinet etiam ad claritatem, quæ idcirco in magnis teleſcopiis eſt minor, quam ferant determinationes ſuperius allatæ. Verum ſi libeat perſequi omnia, quæ pertinent ad teleſcopia, & microſcopia, ea ſola integrum volumen requirunt.

Addam duo tantummodo huc pertinentia: primo quidem collocato diaphragmate intra tubum, & directo teleſcopio ad aliquod objectum, moveatur nonnihil oculus, & ſi nulla objecti pars egredietur, et ingredietur campum in ejus limite eo motu, id erit rite collocatum: ſecus debebit protrudi verſus objectivum, vel verſus oculum, prout motus objecti reſpectu marginis ſtet in eandem plagam cum oculo, vel in contrariam, donec acquiratur ea reſpectiva objecti immobilitas: deinde ad determinandam amplitudinem campi, habetur hujuſmodi theorema: ut eſt diſtantia diaphragmatis rite collocati ab objectivo ad ſemidiametrum aperturæ ipſius diaphragmatis, ita radius ad tangentem anguli, qui metitur dimidium campum. Ha-

At tubus[1] e genere hoc quoque, quod reprendere poſſis,
Quiddam habet, atque novum vitium prodire videtur
E vetere, abſciſſo velut hydræ e vertice vertex.
Uſque tamen leviora manent incommoda, quippe
Profeciſſe, eadem minuendo, ſemper oportet,
Et ſemper majora minoribus immutando.
Haud facile eſt ſubito vitia omnia vellere prorſus:
Ramus ita avulſo de ramo ſuppeditatur
Exoriens, iterum ex avulſo provenit alter,
Atque alter, donec ceſſet pubeſcere ſtipes.
Efficit, inversas ut formas percipiamus,
Iſte tubus: faſces quos colligit altera vitri
Emittitque a ſe lens, omnes mutuà flectunt

bebitur autem quamproxime, ſi fiat, ut diſtantia diaphragmatis ab objectivo ad diametrum aperturæ diaphragmatis, ita arcus radio circuli æqualis, qui eſt minutorum 3437. $\frac{3}{4}$ ad diametrum campi: unde fit, ut ſi habeatur ex eadem ſcala partium æqualium diſtantia focalis objectivi, & diameter aperturæ diaphragmatis; ſatis eſt multiplicare numerum 3437. $\frac{3}{4}$ per eorum poſteriorem, & dividere per priorem. Sit diſtantia micrometri ab objectivo, ſive diſtantia focalis objectivi pedum 10, ſive linearum 1440. apertura diaphragmatis linearum 16, erit inito calculo proxime minutorum 38, adeoque totam ſimul continebit lunam, quæ ſemper multo minorem habet apparentem diametrum. Auctâ autem aperturâ diaphragmatis augebitur campus, ſed ſimul augeri debebit apertura lentis ocularis, quæ non poteſt augeri, quantum quis velit ob curvaturam ocularis ipſius, quæ non debet eſſe ita exigua, ut habeatur amplificatio objecti.

Solent, & alia diaphragmata apponi intra tubum ad arcendos radios reflexos a tubi parietibus ſed hæc innuiſſe ſit ſatis.

1 Perſequitur jam progreſſum in hac arte, qui uti ſemper accidit, paullatim advenit & per gradus. Hic tubus conſtans binis lentibus convexis habet illud incommodi, quod objecta inverſa exhibet; cum enim lens convexa introrſum flectat faſciculos illos radiorum; ii, qui venerant ad objectivum ex parte ſiniſtra reſpectu axis, redeunt ad ipſum ex parte dextera, & viceverſa, adeoque pingunt imaginem ordine contrario ei, quo pingeretur, ſi oculus eſſet in ipſo objectivi loco.

Huic malo vulgo medentur addendo binas alias oculares æquales priori ita, ut focus ſecundæ citerior coëat cum ulteriore primæ, eodem pacto & focus tertiæ cum foco ſecundæ. Habendi ſunt ob oculos radii pertinentes ad ſingula objecti puncta, qui componunt ſingulos faſciculos, & radii pertinentes ad diverſa puncta, qui tranſierunt per medium objectivum, & quibus in egreſſu e prima oculari evadunt paralleli omnes ſocii componentes totidem faſciculos. Ab

Introrſum; proin qui demiſſior ibat, in altum
Inſilit, & contra delabitur altus ad imum.
Hoc quoque devites tamen, interponere lentes
Tum tibi ſi libeat geminas, armare quaternis
Arte hac proinde tubum, geminus bene congruat omnis
Ut vicinarum focus unà, conveniatque;
Tertia nam tum lens diſtantes excipit æque
Inter ſe radios, diſtantes quartaque mittit
Æque etiam inter ſe; proin, ut fuit ante, figura
Haud minus adveniet diſtincta, oculumque laceſſet.
Aſt ipſi faſces poſtquam junxere foco ſe
Communi mediarum, abeuntes mutuà franget
Tertia lens, facietque æquo poſt currere tractu:
Quarta ſed infractos iterum ſe jungere coget;
Flectet in oppoſitas ſic partes, ante ſecunda
Quam qua flexerat, inverſoſque invertet eodem
Ordine; reſtituet lateri proin omnia vero.
Tunc in ea coëuntum oculus regione locatus
Omnes

illis prioribus pendet diſtinctio, quæ habetur, ſi illi prodeunt proxime paralleli inter ſe: ab horum poſitione, & magnitudine anguli, quo ad ſe invicem inclinantur, pendet poſitio imaginis, & magnitudo

Jam vero priores radios prima ocularis (ea Noſtro eſt lens ſecunda, qui pro prima lente accipit objectivum) reddiderat parallelos: illos ſecunda cum excipiat parallelos, reddit convergentes ad ſuum focum, qui cum ſit communis tertiæ; hæc illos ex cipit divergentes ab illo eodem ſuo foco poſt decuſſationem; adeoque tranſmittit parallelos ad oculum, quod pertinet ad diſtinctionem: hoſce poſteriores prima lens acceperat divergentes a medio objectivo, & reddiderat convergentes prope ſuum focum ulteriorem ultra ipſum: ſecunda ipſos excipit jam decuſſatos in illo foco, qui eſt communis etiam ipſi, hinc eos reddit parallelos: tertia cum excipiat parallelos, detorquet introrſum ad ſuum focum. Hi mutaverunt directionem in prima lente ita, ut dexter ibi evaſerit ſiniſter: eam iterum immutant in tertia, adeoque qui evaſerat ſiniſter, redit dexter, & imago per hanc inverſionem ſecundam redit ad poſitionem priorem: remanet itidem certus, & definitus campi æque ampli limes, nam imago pingitur tam in foco objectivi, quam in foco communi poſtremarum lentium, & oculus ſitus in concurſu faſciculorum prodeuntium e poſtrema oculari excipit ſimul omnes.

Plures aliæ ocularium combinationes fieri poſſunt ad hoc, ut habeatur diſtinctio, & amplificatio idonea ſine inverſione imaginis, & cum campo non exiguo, quod obtineri poteſt etiam per duas oculares tantum, vel per tres inæquales, vel etiam per plures. In immenſum res abirent, ſi liberet ſingula perſequi.

Omnes hos faſces ſimul excipit, effigiemque
Auctam, & finitam haud incerto limite cernit.
Hic [1] quoque jam faſces coëuntes denique in ipſa
Pupilla, flexu ſeſe inclinare viciſſim
Majori tanto debent, quam quem ſine vitris
Conficerent radii, quanto vicinior extat,
Qui lentes inter geminas focus anteriores
Communis jacet, internæ vicinior, inquam,
Quam primæ externæque; igitur ſic noſcere poſſis,
Metirique augmen, dimenſus ut ante figuræ es.
Cumque voles [2], oculis variis ut idoneus extet,
Hunc feciſſe tubum; potes aut protrudere ternas
Introrſum lentes, aut contra extrudere eaſdem;
Faſcium enim qui ſunt radii, tunc egredientur
Aut rareſcentes inter ſe mutuà paulum,
Aut ſe denſantes contra, ut diverſa tuentum

1 Affirmat in hoc itidem teleſcopio haberi amplificationem diviſá diſtantiâ focali objectivi, quam appellat lentem primam externam, per diſtantiam focalem primæ ocularis, quas diſtantias exprimit, per diſtantias foci communis earum lentium ab ipſis. In quocumque ſyſtemate ocularium, & teleſcopiorum genere amplificatio habetur; ſi angulus, in quo ad ſe invicem inclinantur faſciculi pertinentes ad bina puncta objecti quævis, dividatur per angulum, in quo ad ſe invicem in ipſo centro objectivi inclinabantur radii medii ad ipſos pertinentes. Ibi ii anguli ſunt, ut illæ diſtantiæ in eo teleſcopio compoſito æque ac in ſuperiore ſimplici; nam angulus faſciculorum prodeuntium e tertia oculari æquatur angulo prodeuntium e prima ob ipſam æqualitatem diſtantiarum focalium. Pro omnibus aliis combinationibus formulæ generales habentur, quæ determinent campum ſimul cum diſtinctione, & amplificatione.

2 Habetur hic etiam id, quod in ſuperioribus haberi diximus, applicatio facilis teleſcopii pro presbita, & myope, educendo tubulum, qui contineat lentem ultimam, vel tubum, qui contineat omnium ſyſtema, vel intrudendo, ut focus radiorum pertinentium ad unicum quodvis objecti punctum jaceat ante, vel poſt focum poſtremæ lentis, adeoque ii ab hac reddantur nonnihil convergentes, vel divergentes. Per eductionem ejus tubuli fit illud etiam, ut imago objecti pingatur ſatis diſtincta a radiis tranſmiſſis trans teleſcopium in plano objecto perpendiculariter ipſi tubo: nam educto illo tubulo fieri poteſt, ut radii pertinentes ad quodvis unicum objecti punctum coëant in ea diſtantia, & imaginem idcirco diſtinctam ibi exhibeant. Ea apparet ſatis clara, ſi objectum ſit lucidum, ut ſol, & locus nonnihil obſcurus. Eo pacto ſolent obſervari & maculæ ſolis, & ſolares eclipſes ortæ ab interpoſitione Lunæ, ut & tranſitus inferiorum planetarum ſub ſole exhiberi eodem modo poſſunt ipſi vulgo.

Lumina nimirum ſuccurrier ægra repoſcunt.
Quin extrudendo, deducendoque valebis
Illos dimoto quantumvis jungere tractu,
Effigiemque ſuper tabula, vel pariete longe
Pingere, præſertim nimium ſi fulgida ſit res,
Obſitus & tenebris locus, in quo pingitur illa.
Sic ſpectare licet claros & noſcere vultus
Solis, eoque ſuper maculas numerare repertas,
Mercuriique orbem tranantem cernere ſubter
Interdum, Lunæque ora obſcurata latentis,
Cum parte ex aliqua Solis jubar invida carpit.
Jam [1] quia ſunt rerum cæleſtia quæque rotunda,
Nil refert, videas, inverſa, an recta; licebit
Atque ea proinde tubo, cui bina eſt utraque lens, &
Convexa, aſpicere, ut mos eſt adeuntibus aſtra,
Et cujuſque locum, & motum, & luſtrantibus augmen.
Intus cum radii de puncto corporis uno
Quolibet emiſſi coëant ſimul, ante ſecundam
Quam lentem tangant; ibi ſi ſubtilia fila
Tendantur, debent nimium diſtincta videri,
Et partem viſi tegere intus corporis unam

De-

1 Cum objecta cæleſtia ſint vel puncta quædam, ut ſtellæ fixæ, vel figuræ circularis, ut planetæ; ſatis patet illud, quod hic Noſter affirmat, nullum ibi haberi incommodum ab inverſione figuræ: quamobrem Aſtronomi etiamnum adhibent teleſcopia dioptrica, quæ objectum invertunt, uti ſunt ea, quæ præter objectivum habent unicam ocularem.

In ejuſmodi autem teleſcopio illud accidit commodiſſimum Aſtronomis, quod, ut ſupra innuimus, poſſunt ibi in foco objectivi vitri adhiberi micrometra, quæ id græcum nomen adepta ſunt a menſura exiguarum partium imaginis ibi delineatæ: duo tantum genera micrometrorum hic Noſter commemorat, quæ fiunt per fila: in altero habentur bina fila parallela, quæ poſſint ad ſe invicem accedere per motum parallelum alterius, vel utriuſque notatâ ope cochleæ, & indicis quantitate motus, & accuratiſſime definitâ; habetur autem ibi & aliud filum fixum ipſis perpendiculare: in altero micrometro fila omnia ſunt fixa, & inclinantur ad ſe invicem in certis angulis: ſolent adhiberi plerumque quatuor diametri, quæ ſe invicem decuſſent in centro ipſo campi. Mirum ſane quantum profecerit Aſtronomia ope ejuſmodi inſtrumenti: uſus ipſos, & Aſtronomiæ dignitatem, atque utilitatem paucis hic Noſter innuit.

Porro habentur & alia multa micrometrorum genera, inter quæ adeſt illud ſane utiliſſimum, quod appellant micrometrum objectivum, quod a Bouguerio inventum, Angli perfecerunt mirum

Debent: propterea fila hæc ſubtilia quodam
Inſtrumento aptant, cocleis ut ſcilicet extra
Converſis ad ſe poſſint accedere, poſſint
Inque vicem quovis dimota recedere tractu:
Tractus & hic, motuſque illorum, per coclearum,
Qui fiunt, orbes vertendo dinumeratos,
Noſcantur: fila interdum hæc ſubtilia certos
Inter ſe ad flexus figunt transverſa, ſecentur
Ut puncto in medio. Quantum hac ratione juventur
Utrâvis cæli Menſores in capiendis
Aſtrorum ſpatiis, motuque, & mole, referre
Difficile eſt: noviſſe datum callentibus artem
Uranies, puroſque dies, noctesſque ſerenas
Late per ſuperas cupide ducentibus oras,
Resſque novas illinc animo excipientibus acri,
Quas tum per terras evulgent protinus imas,
Et cæli condant faſtos, veraque receptent
Hiſtoria, tam quæ jam præterlapſa retrorſum
Tempora, quam quæ ſunt ævo volvenda futuro.
Sed jam [1] poſſe tubis (geminis ſeu lentibus illi,
Seu ſint bis geminis inſtructi) forte rearis,

in modum: ſed ea omnia hic quidem locum obtinere non poſſunt.

1 Hic docet illud: licet videatur primo aſpectu deduci ex iis, quæ dicta ſunt, facile conſtrui poſſe teleſcopium, quod objecta utcumque remota exhibeat videnda eodem modo, quo ſi adeſſent in diſtantia paucorum paſſuum, adhuc tamen haberi limites quoſdam, quos prætergredi omnino non liceat. Cum amplificatio habeatur diviſâ diſtantiâ focali objectivi per diſtantiam focalem ocularis; ſi augeatur illa quantum libet, minuendo nimirum ejus curvaturam, vel hæc minuatur ipſam augendo, quantum libet; habebitur quæ libuerit amplificatio. At multa obſtant, quorum præcipua hic Noſter proponit.

Porro illi errores ita pendent a ratione diſtantiarum focalium utriuſque lentis, & ab apertura lentis objectivæ, ut non poſſit haberi amplificatio certa ingens, niſi producta in immenſum diſtantiâ focali cum tubo teleſcopii. Si manente eadem lente objectiva minuatur diſtantia focalis lentis ocularis in ea ratione, quam requirit data amplificatio, ea quidem habebitur; ſed habebitur ingens confuſio.

Hinc a radiis ejuſmodi aberrantibus oriuntur plura etiam alia incommoda, ut illud, quod imagines objectorum per illos augeantur falſo quodam augmento: ſic aſtra multo majorem exhibent magnitudinem apparentem, quam deberent. In lucidioribus aſtris ſolet adhiberi vitrum fumo illitum, quod dum plures radios

Quæ tu conſpicias, augeri corpora molem
Haud ſecus in quamvis, ac ſi tribus illa recedant
Paſſibus, aut ulnis, inter quæ millia multa
Sunt, & quæ medium mare vaſto interluit æſtu:
Nam tantum cum res oculorum in imagine creſcat,
Quantum prima ſuo ſuperat lens orbe ſecundam,
Orbe, in quem circum deberet continuata
Flecti; ſi, genus hoc, orbem ſine fine ſecundæ
Imminuas, tergoque ſuo hæc magis uſque tumeſcat;
Primæ orbem at facias grandeſcere, vixque tumere
Hanc exæquato prope tergo, ſiat, oportet,
Ut ſine fine etiam rerum grandeſcat imago.
Verum an tunc eadem pariter diſtincta manebit
Claraque, quantum opus eſt? confuſa nec omnia cernes?
Lens convexa quidem, quæ prima eſt, jungere dixi
Quam radios quovis emiſſos corporis uno
De puncto, non tam bene jungit, prorſus in uno
Ut puncto coëant, at circumfunditur orbis
Pro puncto (fieri cryſtalli humore docebam
Nuper ut a noſtro), commiſceturque viciſſim
Parti pars; hæc confuſæ rata cauſa figuræ eſt.
Cumque minus lens curvatur, quæ prima, magiſque
Eſt extenſa ſuper patefactaque, creſcere debent
Ipſi orbes radiorum, & creſcere proinde tumultus.

Quod

intercipit, minuit utique aberrationem illam; ſed nunquam eandem penitus tollit.

Accedit, quod claritas requirit immanem aperturam objectivi pro immani amplificatione, quæ apertura excederet ipſam magnitudinem ſphæræ, ad quam objectivum eſt tornatum, niſi ipſa ſphæra ſit immanis, adeoque etiam ex eo capite teleſcopium longius, quam ut tractari poſſit ab hominibus: præterea ipſa ejuſmodi magnitudo aperturæ requirit lentem ita magnam, ut nec formari poſſit, nec ad uſum reduci. Si debeat videri objectum in Luna ita, ut videtur nudo oculo in diſtantia unius milliarii continentis quinque millia pedum Pariſienſium, debebit amplificatio exprimi per numerum 240000; eſt enim ejus diſtantia mediocris ſemidiametrorum terreſtium 60, quarum ſingulæ continent proxime 4 millia ejuſmodi milliariorum. Hinc aſſumpto quadrante ejus numeri, haberi deberet apertura ſaltem linearum 60000, ſive major pedibus 400. Lens ejus magnitudinis nec poteſt elaborari, nec ſi elaboretur, tractari. Hugenius pro claritatis ſufficientis limite propoſuit diametrum ejus ſubquadruplam, quo illam reduceret ad pedes centum: ſed quis lentem vitream ejus magnitudinis aut efformare poſſit, aut efformatam tractare?

Quod certe nequeat vitari, ſi ſimulacra
Augeri libeat longe, & grandeſcere rerum.
Altera lens etiam faciens res creſcere viſas
Errores faciet radiorum creſcere: quare
Major ab hoc etiam creſcet cum mole tumultus.
Præterea augeri quia primæ lentis hiatus
Rerum ipſa debet cum mole, extendere forſan
Si nimis hanc libeat, tantus debebit hiatus
Eſſe, globum ut ſuperet lentis quoque, nec ſatis orbis
Integer eſſe queat. Quantum at diſpergier inde
Eſſet opus radios! quod ne contingere poſſit,
Nunc lens prima globi parvo de ſegmine conſit.
Si [1], quod difficile eſt, vitris tamen indere talem
Contingat formam, faciat quæ jungier uno
In puncto radios de puncto corporis uno
Emiſſos; illos an erit vitare tumultus
Propterea ut poſſis? radios ita flectere vitrum

Nam

1 Affirmat hic non poſſe penitus evitari errores illos, quos primo loco protulerat ad demonſtrandum, haberi non poſſe amplificationem, quantum libet ingentem. Habentur, uti ſuperius monuimus, figuræ, quæ radios a certo axis puncto digreſſos colligant per refractionem in unico puncto; ſed, ut ibi monuimus, eæ id non præſtant, niſi pro unico puncto ſolius axis: pro cæteris omnibus punctis ipſius axis, & pro punctis omnibus extra ipſum ſitis remanet aliqua aberratio orta ab ipſa ejuſmodi figura. Deinde remanet ſemper error diverſæ refrangibilitatis, qui per alias teleſcopiorum ſpecies evitari non poteſt.

Habentur quidem poſteriora Dollondiana teleſcopia, in quibus per plures objectivas lentes corrigitur magna ex parte tam error figuræ ſphæricæ, quam error diverſæ refrangibilitatis, quæ hodie appellantur *acromatica*, quaſi colores omnes deſtruerent. Sed in meis diſſertationibus ſuperius memoratis ego quidem oſtendi nunquam uniri colores omnes per duas ſubſtantias, ſed tot tantummodo, quot ſubſtantiæ adhibentur: nec vero error ipſe figuræ ſphæricæ penitus deſtruitur unquam: accedit, quod colores, qui in teleſcopiis apparere ſolent, nec proveniunt a vitio objectivi, cui ſoli conſuluit Dollondus, ſed ab oculari, atque id ita, ut ipſa Dollondiana teleſcopia, quæ habent ingentem amplificationem, oſtendant colores ſatis vividos, niſi campus ſit perquam exiguus, vel niſi ipſæ oculares fiant compoſitæ e pluribus ſubſtantiis, quod quidem alias difficultates ſecum trahit, quæ omnino ſuperari non poſſunt: ſunt utique ejuſmodi teleſcopia multo perfectiora communibus, & cum eadem amplificatione, diſtinctione, claritate, multo breviorem tubum requirunt; ſed & in iis incrementa amplificationis requirunt incrementa longitudinis tubi, & hic etiam habentur ſui limites, quos homini tranſgredi non eſt permiſſum.

Nam ſi deberet digreſſos corporis uno
E medio puncto, medio ut poſt jungier axe
Deberent itidem; certe non flectere poſſet
Sic alio egreſſos e puncto, & cogere, ut unà
Hi coëant, verum latera ad ſua quemque remittet.
At quia diverſo radii ſunt deinde colore,
Diverſoſque pati debent trans vitra meatus;
Errorum uberior multo eſt hæc cauſa priore.
Propterea quamcumque voles inducere vitris
Formam, ſemper erit, radii ut frangantur in orbem,
Nec valeant puncto conjungi prorſus in uno;
Unde venit ſpecies rebus confuſa, neque error
Parvus is eſt, etiam exiguis in rebus, at auctus
Ingentes facit, & magna ad diſcrimina ducit.
Sidera ſic, cælo quæ fixa vocavimus alto,
Cum longis ſpectata tubis ſunt, parte videntur
Cæli extenſa aliqua, tenui tamen atque minuta,
Aſt aliqua, & nobis non vera mole pateſcunt.
Atque eadem minimum nequeunt excedere punctum,
Cum lens prima nigro fumi fuſcata vapore eſt;
Errantes radios ut ſic obtundere poſſit.
  Præterea [1] ut valeant æque diſtincta videri
In magnis ſimulacra tubis, ſimulacra, neceſſe eſt,

Iſta

[1] Ad habendam æqualem diſtinctionem cum eadem amplificatione, debent utique produci teleſcopia; ſed nec ſatis eſt, ut Noſter hic docet, ut longitudo teleſcopii creſcat in eadem ratione, in qua creſcit diameter imaginis amplificatæ, quod eſt multo majus impedimentum ad habendas amplificationes nimis enormes. Requiritur nimirum in teleſcopiis communibus illis antiquis, longitudo, quæ ſit proportionalis quadrato numeri exprimentis amplificationem: ſi duplo, triplo, decuplo major debeat eſſe imaginis diameter; debet longitudo teleſcopii eſſe quadruplo, nonuplo, centuplo major. Haberetur longitudo aucta in illa ratione amplificationis ſimplici non duplicata, ſi manente eadem oculari, fieret in ea ipſa ratione longior diſtantia focalis objectivi, qua eſt paullo major totius teleſcopii Aſtronomici longitudo. Verum id quidem fieri non poteſt: tum enim ad habendam claritatem oportet augere aperturam objectivi: hæc auget in eadem ratione diametrum erroris provenientis a diverſa refrangibilitate, quam ob cauſam haberetur confuſio magis ſenſibilis. Ad evitandam ejuſmodi confuſionem, in teleſcopio quadruplo longiore fit duplo major diſtantia focalis, ut amplificatio ſit tantum duplo major, adeoque duplo tantum major requiratur apertura objectivi non niſi duplo majorem errorem inducens. Ex illa quadrupla lon-

Iſta tubis augmen ne cum creſcentibus æquum
Accipiant; horum multò minus incrementum
Sed ſit, uti numeri eſt, in ſeſe qui repetitus
Evaleat cum mole tubi componier illa:
Sic duplo fiat ſi rerum major imago,
Majorem prima molem quater eſſe neceſſe eſt,
Aut novies etiam, ter eam ſi increſcere cordi eſt.
Ipſe tubum ſed jam producas, atque ſecundam
Non mutes lentem; quod molis, imaginis illud
Augmen erit; nec non quoque tunc excreſcere primæ
Tantundem pariter debebit lentis hiatus,
Conſtet imago eadem ut tunc æque clara; ſed orbes
Dilatantur ab hoc auctu, queis fila colorum
Sparguntur diverſa foci in regione; neceſſe eſt,
Confuſa effigies ideo, turbataque fiat.
Quare adhibenda alia eſt, oculo adducenda, ſecunda
Lens, ut ab hac viſæ minus extet imaginis augmen,
Ipſa ſui proin expoſcit minus augmen hiatùs;
Quodque tubo producto acceſſit, id inter hiatus
Diſpertito ipſos, atque inter imaginis auctus,
Ut creſcens non clara minus diſtinctaque conſtet.
Si [1] vitrei conflata globi de ſegmine forma

Non

gitudine objectivi duplum datur amplificationi, alio duplo ſuppreſſo, ne nimirum excreſcat error.

Jam vero ex hac tanta longitudine teleſcopiorum iterum manifeſto conſequitur, non poſſe haberi quamcumque utcumque magnam amplificationem imaginis. Teleſcopium commune pedum 10, ubi ſit optimum, vix admittit amplificationem expreſſam per 80. In ſuperiore caſu Lunæ requirebatur amplificatio expreſſa per 240000. Eo numero diviſo per 80, habetur 3000 numerus exprimens, in qua ratione deberet eſſe major amplificatio: hujus quadratum 9000000 ductum in 20, exhibet pedes 180000000 pro longitudine tubi. Cum 20000000 pedum ſit ſemidiameter Terræ, requireretur longitudo 9 ſemidiametrorum terreſtium.

1 Innuit hic remedium erroris orti a figura ſphærica, quod a Newtono ipſo fuit propoſitum, includendi nimirum inter bina vitra tornata ad juſtas curvaturas aquam, quæ corrigat errores inductos a vitris. Corrigitur is error etiam per binas lentes vitreas, ſed nunquam penitus, & accurate deſtruitur. Verum, ut Noſter addit, ſi is etiam deſtruatur totus, remanet alter major ortus a diverſa refrangibilitate, quem, affirmat, omnino tolli non poſſe.

Eulerus per aquam vitris incluſam ſperavit tolli poſſe etiam errorem diverſæ refrangibilitatis, ſed ſi adhibeatur vitrum commune, quod is adhibebat; id quidem

Non bene junctorum radiorum, & proinde tumultus
Unica cauſa foret, diverſo increſcere moles
Ordine deberet viſarum tum nova rerum,
Quam quem jam docui, & facilis medicina clueret,
Scilicet errores quæ partim tolleret illos:
Primum nempe quod eſt vitrum, ſi lamina duplex
Id foret, inque ſinu puras includeret undas;
Nam tunc errores vitrorum erroribus undæ
Pugnarent, nec non prope penſarentur utrinque.
At quia de varia filorum provenit error
Natura, haud poſſis alia meliore mederi
Huic ratione, tubo quam, qua jam diximus, arte
Producto; quanquam nimium cum longa fit hujus
Moles, fit noſtros pariter male commoda ad uſus,
Denique nec pro re tractanda movendaque noſtra,
Tantum at iners ad rara velut ſpectacula moles.
Quid [1] Newtonus in his, quid mens illa inclyta, rebus,
Ingeniumque ſagax, naturæque artibus aptum,
Extulerit, ſi vos ſcitis, vos dicite Muſæ,
Ad veſtrum nova ſi delata eſt machina montem,
Certius atque illinc terram, cælumque videtis.
Sin latet & nondum perſpecta eſt, ipſe ego veſter,
Si libet, antiſtes, Pindi ipſe ad culmina primus
Deferam, & aonii ſuſpendam parjete templi.
Hanc teneris manibus noctu verſate diuque
Gaudentes, & ad hanc doctum quoque dicite carmen;
Præcipue laudate Senem, immortalia poſt tot
Munera, divino qui nos hoc munere ditat.
Lentes hic vitreas, refractam jungere lucem

Quæ

obtineri non poteſt, uti Dollondus demonſtravit. Hic, ut pluribus jam vicibus innuimus, id ipſum præſtitit magna ex parte adhibitis binis vitrorum generibus *crovvn*, & *flint*. Ego oſtendi, ne ita quidem omnes colores uniri poſſe: ſpero unionem multo majorem ope trium diverſi generis ſubſtantiarum; ſed hæc omnia non huc afferri poſſunt*l*.

1 Ad Newtoniana teleſcopia facturus gradum, quæ a reflexione refractioni ſubſtituta appellantur catadioptrica, jure ſane & Muſas invocat, novum Pindo argumentum pertractaturus, & ipſum præclariſſimi inventi Auctorem laudibus meritis exornat. Specula nimirum cava Newtonus ſubſtituit objectivis vitris, quæ imaginem objecti efformarent per reflexionem; ipſa enim reflexio non dividit radium in colorata fila diverſa, ſed omnia ſimul detorquet in eodem angulo.

Quæ poſſunt, mutare cavis, queis jungere lucem
Reflexam liceat, ſpeculis aggreſſus; ita ipſa
Lux ſiquidem nequeat diverſa in fila reſolvi,
Rebus & inſpectis exinde inferre tumultus.
Felix docta viri jamque exitus orſa probavit.
Jam ſenas, vel quinque tubus porrectus in ulnas
Uberiore ſua vi longe vincere poſſit
Illos, qui varia refringunt lumina lente,
Vel centum moles ſit partibus amplior horum.
Quæ primùm ars olli prolata eſt, tempore crevit,
Venit & ad ſummum creſcendi tempore culmen.
Quanquam tempus edax rerum eſt, atque omnia vertit,
Haud minus at primos tempus dat & artibus ortus,
Et magna incrementa: Virûm præſtantia tempus
Ingenia exacuit, fecundat, alitque, ſub auras
Educitque animi fœtus, tollitque recentes,
Rebus & affundit ſua veris lumina tempus.
  Sed quæ [1] forma tubis, genus hoc, inductaque primùm
Qua ratione fuit? Speculi eſt inſerta cavati
Scilicet in fundo moles; proin altus hiabat
Vertex, perque ſuum lucem immittebat hiatum
Ad ſpeculum, quæ de ſpeculo reſilire repulſa
Tentabat ſubito, & punctum commune petebat
Quoddam, quod quarta craſſi orbis parte recedit,

Si-

1 Progreditur ad deſcribendum ipſum Newtonianum teleſcopium, cujus deinde profert incommoda, & mutationes plures, quæ in formam ipſius teleſcopii catadioptrici inductæ ſunt.

Tubus Newtonianus eſt apertus in altero ſuo extremo, ubi liberum radiis aditum relinquit: in altero habet ſpeculum cavum formæ ſphæricæ, quod illos radios excipit, & eos quidem, qui profecti ſunt ab unico quovis puncto objecti, cogit convergere ad focum ſuum realem, qui diſtat ab ipſo ſpeculo per quartam partem axis ejus ſphæræ, ad quam ipſum eſt tornatum. Parabolica forma eſt aptior, qua uſus Shortus, ut ferunt, mirum in modum hoc genus teleſcopiorum perfecit: ſed ea forma admodum difficulter inducitur. Ibi id ſpeculum pingeret imaginem ſuam eodem prorſus modo, quo lens objectiva interpoſita inter eum locum, & objectum: liceret eam tranſpicere trans lentes oculares auctam, & diſtinctam eodem modo, quem pro dioptricis expoſuimus: ſed id fieri non poteſt, quia caput interjectum interciperet radios advenientes.

Hinc Newtonus paullo ante focum ipſum interpoſuit ſpeculum planum inclinatum axi ad gradus 45, ſive ad angulum ſemirectum. Id ſpeculum erat multo minus, quam tubi apertura, adeoque non intercipiebat niſi par-

Sive globi, cujus ſpeculum de ſegmine factum eſt:
Hic prope verùm aliud ſpeculum oppoſuiſſe neceſſe eſt
Exiguum, ſed quod capiat denſiſſima lucis
Spicula, cui facies plana, inclinataque conſtet
Flexu, quem gradibus metiris quinque, quaterque
Denis, ut radii reflectier in latus unum
Inde tubi poſſint: vitreis hos lentibus alter
Excipiebat ibi tubulus tribus, atque refractos
Sic etiam ſpectantum oculis mittebat habendos.
Corpora erant auctu diſtinctaque, claraque magno.
Ut referunt [1], fuit illa cavi cryſtallina primò
Materies ſpeculi, vitrumque triforme ſecundo
Pro ſpeculo fuit, at facies cui recta viciſſim
Eit gemina, inclinata ſed æque tertia utrique,
Exciperet radios ut earum ſcilicet una
Omnes in ſeſe rectos prope, proinde nec ulla
Fractos parte prope ad declivem mitteret intro

Fron-

tem exiguam radiorum advenientium ab iiſdem objecti punctis, ſed e regredientibus excipiebat omnes eos, qui pertinebant ad ea ipſius objecti puncta, quorum viſio amplificata requirebatur, cum ipſi prope focum jam in multo minus ſpatium coëant. Eo pacto detorquebatur imago ad latus ipſius tubi, tanquam ſi objectum jacuiſſet in directione perpendiculari ad directionem priorem. Ibi opponebatur tubulus cum oculari unica, vel pluribus, prout requirebatur imago directa, vel inverſa. Noſter nominat tres, quæ eſt forma omnium commodiſſima pro viſione directa objectorum terreſtrium; pro cæleſtibus adhibetur in eo itidem teleſcopio unica convexa, quæ licet imaginem invertat, præſtat concavæ, quæ itidem adhiberi poſſet, ex iiſdem capitibus, quæ ſupra ſunt expoſita, ubi in dioptricis ſubſtituimus aſtronomicum Galileano.

Hinc id teleſcopium habebat ſpeculum majus concavum in imo tubo, ſpeculum planum exiguum, quod virga tenuis, ſed ſatis firma infixa lateri ſuſtinebat ſuſpenſum in axe ipſius tubi prope ejus verticem apertum, ac lentem unicam, vel plures. Cum ſpecula radios reflectant, lentes autem refringant, habetur ibi & reflexio pertinens ad catoptricam, & refractio pertinens ad dioptricam, quam ob cauſam, ut diximus, appellatur catadioptricum.

1 In prima hujuſmodi conſtructione adhibebatur pro utroque ſpeculo vitrum. Primum illud fiebat concavo-convexum, & inducebatur ſtamnum parti convexæ ita, ut intuenti ex parte cava appareret ſpeculum cavum tam in prima ſuperficie vitri, quam in ſecunda ſtamni inducti: ſecundum autem erat priſma vitreum, quod habebat tres facies planas, quarum binæ erant ſibi invicem perpendiculares: harum altera excipiebat radios redeuntes a prima ſuperficie fere ad perpendiculum: ii incidebant ad angulum ſemirectum in tertiam illam ſuperficiem

Frontis planitiem, reſilirent unde repulſi,
Tranſque duarum aliam recti, illæſique mearent
Frontem egreſſuri, parvoque immittere poſſent
Sic ſeſe tubulo, rerumque inferre figuras.
Sed quia cryſtalli ſpeculo eſt frons bina cavato,
Bis revomit radios: non omnes ergo, neceſſe eſt,
Contendant unum in punctum, & licet utraque flexu
Diverſo curvaretur, non talibus auſis
Profectum eſt, eadem loca adirent ut radiorum
Projectæ ſpecies: totus vitarier error
Non poterat certe, non tali vincier arte.
Æquatas porro triquetri diſtendere frontes
Uſus erat vitri, & conſternere, perque polire;
Quod quam difficile eſt factu, durumque, profecto
Tentantes novere, opera qui ſcilicet iſta
Sæpius effuſos fruſtra indoluere labores.
Præterea per tot trajectus luminis atque

Ten-

oppoſitam recto priſmatis angulo, quæ obliquitas cum ſit major requiſitâ pro radiorum reflexione in totum, nullus ex iis radiis prodibat e vitro, ſed omnes reflectebantur ad ſecundam ſuperficiem priori perpendicularem, per quam tranſmittebantur ſine ſenſibili refractione, tanquam ſi reflexi fuiſſent ab unica ſuperficie reflectente plana.

Vitra quidem adhibebantur ob difficultatem ita poliendi metalla, ut ſatis magnam radiorum partem reflecterent: verum illud ibi accidit incommodum, quod id ſpeculum habet binas ſuperficies reflectentes, quarum utraque ſuam efficit imaginem in ſuo foco, nec vero ii foci accurate coëunt, etiam ſi binæ ſuperficies habeant curvaturam eandem. Habetur quidem differentia exigua curvaturarum, quæ indicat focorum coincidentiam ſaltem pro radiis, qui incidant paralleli inter ſe, & proximi axi; ſed eſt admodum difficile ita formare illas binas ſuperficies, ut non habeant, niſi illud ita exiguum diſcrimen. Deinde habentur & alia incommoda plura: nam illa imago vividior, quæ reflectitur a ſecunda ſuperficie, fit non per ſolam reflexionem, ſed per ipſam interpoſitam binis refractionibus, alteram in ingreſſu, alteram in egreſſu: in iis jam habetur aliquis error diverſæ refrangibilitatis: præterea illa ratio ſphæricitatum, quæ in data vitri craſſitudine conjungit binas imagines, illa ipſa nec corrigit errores figuræ ſphæricæ, nec errores diverſæ refrangibilitatis. Ea omnia incommoda, errores omnes, rationem corrigendi unum quemvis ex iis, & quantitatem eorum, qui remanent ipſo correcto, perſecutus ego ſum integra diſſertatione, quæ eſt poſtrema inter quinque Viennæ impreſſas, quarum & ſuperius injecta eſt mentio. Hæc quidem pertinent ad ſpeculum cavum; in priſmate vero occurrit ingens ſane difficultas poliendi tres ſuperficies planas, cum accuratum planum admodum

Tentatos aditus, radiorum pars bona abibat
Errabunda, viamque alias torquebat in oras
Huc illuc, vario turbans fulgore figuram,
Ut poſſet neque clara, neque hæc diſtincta videri.
Quapropter [1] ſpeculumque cavum, planumque nitenti
Conflavere ex ære: ea lecta eſt maſſa metalli
Scilicet, ut poſſet cryſtalli more poliri.
Omnia ſed nec erant domita his incommoda rebus:
Tranſverſa regione ſitûs, fundoque minoris
Adſiſtens oculus tubuli uno proſpiciebat
E latere, atque plaga res inquirebat in illa,
Qua non ſunt; igitur non molem dirigere illuc,
Non patulum norant convertere molis hiatum
Extemplo; longa iſta mora, & faſtidia longa
Laſſabant oculumque nihil cernentem, animumque.
  Propterea [2] hæc alio fabricari eſt machina ritu
Cœpta novo, atque aliis prælata eſt omnibus una.

In

difficulter confici poſſit: deberent autem eſſe accuratæ planæ omnes tres. Accedit copia luminis amiſſa in ſingulis mutationibus medii, & reflexionibus: porro illarum habebantur binæ in ſpeculo cavo, & binæ in priſmate, harum ſingulæ, adeoque ſex, dum in caſu ſpeculorum metallicorum non habentur niſi binæ reflexiones.

1 Illa incommoda, affirmat, ſublata fuiſſe ſubſtituendo ſpeculis vitreis metallica. Noſter nominat æs illud, ex quo conficiuntur, quod nimirum conflatur ex plurium mixtione, quæ ipſum præparent, & reddant proprium polituræ ſimili ei, quam habet vitreum. Verum in eo Newtoniano teleſcopio illud adhuc erat perquam incommodum, quod objectum ſpectandum erat a latere tubi in ipſum directi; quamobrem ipſa directio in objectum non viſum afferebat novam difficultatem: ea ſuperabatur adjectis ſecundum latus tubi dioptris vel teleſcopiolo, quorum ope collineare licebat in objectum ita, ut deinde oculo admoto ad tubulum lentium ocularium objectum ipſum reperiretur in campo teleſcopii: verum id ipſum aliquam difficultatem, nec exiguam ſane afferebat. Compenſabatur hæc difficultas ab alio commodo, quod Noſter omittit; ſi enim ſingula perſequi voluiſſet, ne 100 quidem carminum millia fuiſſent ſatis. Id eſt, quod ubi objectum eſt ſatis elevatum ſupra horizontem, & vero etiam ſi ſit in ipſo zenith, admodum commode ſpectari poteſt oculo nimirum admoto ad latus tubi, non ad imum tubum, ut in aliis teleſcopiis; adhuc tamen ea teleſcopiorum forma multo minus eſt hodie in uſu, cum fuerit ſubſtituta Newtonianis Gregoriana, ad quæ hic Noſter facit gradum, & quæ nunc omnium maxime ſunt in uſu.

2 Speculum cavum, quod eſt in fundo tubi, habet exiguum foramen, & loco parvi ſpeculi plani, quod habebatur in ſummo tubo, apponitur nunc aliud ſpe-

In fundo ſpeculum quod diximus eſſe cavatum,
In medio terebratur, ibique foramine parvo
Panditur in gyrum: ſummo at quod vertice parvum
Huic tunc oppoſitum eſt molis regione patentis
In media ſpeculum, non plana, at fronte cavata eſt,
Et multo magis ipſa cavata eſt, interioris
Quam ſpeculi frons ſit; parvi focus interiore
Præterea a ſpeculo plus, quam ſuus ipſe, recedit.
Interiori itidem rimæ ſubnectitur alter
At parvus tubus, intus habet qui non niſi binas
Sic poſitas lentes, minus ut convexa ſit illa,
Quæ propior ſpeculo, pauloque tumentior altera,
Atque inter ſeſe ſpatio breviore locantur,
Exquirunt quam quod gemina intervalla focorum.
Jamne vides, quod iter peragant, qui a corpore viſo
Mittuntur radii? ſubeunt illi agmine magno

Os

culum ſphæricum cavum, & multo magis cavum, quam illud prius: id autem ita applicatur, ut diſtet a priore paullo plus, quam per ſummam diſtantiarum focalium, nimirum ut excipiat radios digreſſos a diſtantia paullo majore, quam ſit ejus focalis diſtantia: infra foramen primi ſpeculi applicatur tubulus cum binis lentibus convexis, quarum ea, quæ eſt propior ipſi ſpeculo, eſt major, & minus convexa: eæ binæ lentes diſtant a ſe invicem minus, quam pro ſumma ſuarum diſtantiarum focalium.

Jam vero radii digreſſi ab objecto, ingrediuntur per illam aperturam ingentem totalem ſummi tubi, & incurrunt in ſpeculum majus. Ab illo reflexi, & collecti in ejus foco, tum ita divergentes, ut tamen adhuc ſatis denſi incurrant in ſpeculum minus, reflectuntur ab hoc ad foramen ſpeculi prioris, per quod traducti, & refracti a binis ocularibus delabuntur demum ad oculum. Porro radii digreſſi a quovis unico objecti puncto, a quorum directione pendet diſtinctio viſionis, coëunt primo in foco ſpeculi majoris, ubi primo pingitur imago objecti: ipſos jam inde divergentes excipit ſpeculum minus, & cum id punctum divergentiæ diſtet ab ipſo magis, quam ejus focus radiorum parallelorum; reddit eos convergentes ad punctum poſitum ultra primam ocularem, quæ idcirco ipſos colligit, & novam objecti imaginem efformat in loco propiore, quam ſit ejuſdem lentis focus radiorum parallelorum: id punctum eſt focus radiorum parallelorum ſecundæ lentis, quæ cum eos radios excipiat divergentes a ſuo foco, reddit parallelos, quod requiritur ad hoc, ut ab oculi humoribus reddantur convergentes ad fundum ipſius, & in eo imaginem diſtinctam efforment. Ut autem conſulatur diverſis oculorum conſtitutionibus, id præſtatur, ut ſpeculum illud minus removeri poſſit a majore, & ipſi admoveri, quo pacto imago a prima lente efformatur citius, vel ſerius, adeoque prodeunt ii radii a ſecunda

Os molis patulum, atque incurrunt lævis in æquor
Oppoſitum ſpeculi, redeunt exinde repulſi,
Inque minus ſpeculum denſati incurrere certant;
Convertuntque viam rurſus, rimamque rotundam
Trajiciunt, geminiſque illapſi lentibus ultra
Tranſcurrunt, objectum oculum tum denique pulſant.
Ordine diſpoſiti ſed quo ſeſe inter adibunt
Tunc oculum radii? quis erit ſitus, & plaga cuique?
Corporis egreſſi de puncto quolibet uno,
In regione foci, ſpeculo qui conſit ab amplo,
Junguntur radii, poſtquam incurrere; repente
Incipiunt ab eo diſcedere, nempe, minoris
Ante focum ſpeculi quam præterlabier ipſi
Poſſint; deinde minus ſpeculum ſic excipit, atque
Pellit, uti faciat denſari mutuà; jungique
Inter ſe cogat, trans ipſum nempe foramen,
Hauriat ante prior niſi lens: atque ipſa refractos
Inclinat magis, & ſpatio breviore coërcet,
Atque coire facit citius, quam tangere poſſint,
Eſt ſua quæ medii ora foci, ſed tangere poſſunt,
Cum coëunt, eſt alterius quæ lentis ibidem
Ora foci medii; quare lens altera fractos
Mittet diſtantes ſpatiis æqualibus omnes
Inter ſe, atque oculi faciet ſic clauſtra ſubire;
Unde ſit, ut docui, rerum diſtincta figura.
Utque oculis valeas variis aptare, neceſſe eſt,
Poſſit ut adduci paulum, contraque reduci
Majore e ſpeculo ſpeculum minus, atque reflexi
Proin radii inter ſe minus, aut plus forte viciſſim
Inclinari, ut deinde refracti lentibus intrent
Sic oculum, atque levent ægrum, qua parte laborat.
Quin abducendo ſpeculum minus efficis iſta
Hoc ratione etiam, nimium ut vicina queamus
Tranſpicere; ex ipſo vicino corpore namque

Qui

lente convergentes, vel divergentes, prout requirunt presbitæ, vel myopes. Idem motus minoris ſpeculi aptat machinam objectis magis, vel minus remotis, prorſus uti in dioptricis accidebat per motum tubuli deferentis oculares.

Qui veniunt radii ſpeculo majore reflexi,
Junguntur ſpatio mage longo, conveniuntque.
 Corporis [1] a puncto ſed jam quocumque remoti
Cum veniant radii per magnas aëris oras,
Inter ſe ſpatio debent prope tendere eodem;
Proinde ſat eſt, uni quid eorum cuique, ſecunda
Cum lente egreditur claras eductus in auras,
Accidat anfractus poſt omnes, prendere, ut inde,
Quæ cunctis plaga ſit, facile educamus, & inter
Faſces quis conſtet flexus, quis imaginis auctus.
Inſpice [2] proin radios qui corporis egredientes
Punctis e variis regionem incurrere magni
In mediam ſpeculi deberent, ſi terebratum
Non foret, & ſi non obſtaret euntibus, ante
Quod ſpeculum minus eſt: redeunt hi ſcilicet æquo,
Quo venere prius, flexu, ſpeculumque relinquunt,
In ſpeculumque aliud fugiunt: exinde remiſſi
Protinus adverſis de partibus advenientes
Occurrent, & ſe flexu majore ſecabunt.
Illinc profugiunt in primæ corpora lentis,
Franguntúrque ab ea, plus & denſarier inter
Se, quam cum fugerent ipſi a ſe mutuà nuper,
Coguntur; porro lens præripit altera, pluſque
Inclinat fractos, & adhuc vicinius unà
Copulat, & flexu vel adhuc majore reclinat.
Sic oculo tum nos admoto prendimus omnes.
Jam quoniam ſe bis per iter ſecuere viciſſim,
Non inverſa venit, rerum ſed recta figura;
Et quoniam cepit terna augmina flexus eorum,

1 Tranſit jam a diſtinctione imaginis hujus teleſcopii ad amplificationem. Pro hac determinanda conſiderat unicum ex omnibus radiis provenientibus a quovis puncto objecti; cum enim omnes adveniant ad objectivum paralleli ad ſenſum inter ſe ob objecti diſtantiam, & ad ſenſum paralleli prodeant a lente poſtrema, ac ſubeant oculum; ſatis erit conſiderare directionem unius cujuſvis ad habendam directionem ſociorum omnium; & determinato angulo, quem continent bini radii egreſſi e binis punctis objecti, ſinguli e ſingulis, determinabitur angulus, quem continent bini faſciculi radiorum parallelorum ſubeuntes oculum, qui eſt novus angulus viſualis, a quo pendet magnitudo imaginis in fundo oculi auctæ per teleſcopium.

2 Seligit igitur e radiis omnibus illos, qui inciderent in cen-

Ingens, quas tuimur, rerum ſit imaginis auctus.
Jam [1] tubus e genere hoc te per cæleſtia ferre,
Haud ſecus ac alii, queat, amplum & pandere mundum,
Si geminas inter lentes, ubi jungitur omnis
Cum radio radius, qui puncto advenit eodem,
Et puncti ſit imago, loces tu ſcilicet orbem,
Interius qui ſit vacuus; quod cernitur intus,
Ut bene diſtingui haud confuſo limite poſſit;
Præterea quoque fila loces ſubtilia, ut ante
Diximus, ut valeas menſuras prendere certas.
At [2] tubus hic alios ſuperat, longeque relinquit

Omnes

rum aperturæ ſpeculi majoris, ſi id non eſſet ibi perforatum, & non obſtaret ſpeculum minus interjectum, qui nimirum adveniunt in plano quopiam tranſeunte per axem, & æque inclinantur ad axem ipſum. Ii redeunt ab illo ſpeculo in angulis cum axe eodem æqualibus iis, in quibus advenerunt, ſed ex parte ejus oppoſita: incidunt autem in ſpeculum minus divergentes a puncto ſatis remoto ab ejus foco, nimirum ab illo puncto medio aperturæ ſpeculi majoris. Quare ab ipſo reflexi coëunt in puncto paullo remotiore, quam ſit ejus focus, adeoque ibi jam continent angulum eo majorem, quo major eſt diſtantia focalis ſpeculi majoris. Hæc lens reddit ipſos convergentes verſus punctum paullo remotius ſuo foco, cum nimirum accipiat divergentes ab illa decuſſatione ſatis remota. Angulus, in quo coirent, eſt adhuc major illo, qui habebatur in ea decuſſatione quamproxime in ratione diſtantiæ ipſius decuſſationis ad diſtantiam hujus novi congreſſus, quæ eſt quamproxime ratio diſtantiæ focalis ſpeculi majoris, prope cujus focum fit decuſſatio illa prior, ad ſimilem diſtantiam focalem ipſius primæ ocularis. Porro ocularis ſecunda excipit hoſce radios ante, quam coëant, adeoque intorquet adhuc magis, & novum præbet anguli incrementum, & novum regreſſum verſus axem cum nova decuſſatione in hujus ſecundæ ocularis foco, quæ invertendo inverſionem directionum reddit ipſas conformes primis, cum quibus ad oculum immediate adveniſſent.

Hinc ob binas inverſiones factas in binis decuſſationibus habetur viſio directa, & ob triplex augmentum anguli factum prius a ſpeculo minore, tum ab utraque e binis lentibus, habetur ingens amplificatio.

1 Addit hic illud ingens commodum pro obſervationibus aſtronomicis, quod habet & tubus aſtronomicus dioptricus, quod nimirum poſſit ipſi aptari micrometrum: cum enim imaginem objecti diſtinctam exhibeat ocularis prima in foco anteriore ſecundæ; fila, vel lamellæ ibi interpoſitæ debent intercipere radios omnes profectos ab iis punctis objecti, qui ibi pinguntur, ubi ea collocantur. Ob eandem rationem diaphragma circulare itidem locatum reddit ſatis diſtinctum campi limitem.

2 Præcipuam hic jure celebrat hujuſce teleſcopii dotem, quod nimirum in utroque ſpeculo evitetur diſtractio filorum colorato-

Omnes poſt ſeſe, nequeant in multa retexi
Stamina quod radii; nequeunt hi nempe reſolvi
Reflexi, atque ſui diverſos prodere mores.
Proin queat augeri multo magis, & ſimul ipſa
Effigies non confundi, diſtincta ſed eſſe.

Attamen [1] hic aliquid culpes quoque, nempe nitorem
Non ſpecula ipſa diu purum ſervare valebunt;
Quandoquidem ſalibus, quadam & rubigine fuſca
Turpantur, clarumque jubar texere metalla,
Impediuntque, aciem ſpecies ne clara laceſſat.
Præterea quamvis non jam ſpecula iſta retexant

O 2

Pul-

rum, quæ in reflexione non ſeparantur, ut in refractione, quod tamen eſt commune tam huic Gregoriano, quam illi Newtoniano teleſcopio, ſi id metallicis, non vitreis ſpeculis inſtructum ſit. Eam ob cauſam poteſt in ipſis adhiberi multo major amplificatio cum eadem diſtinctione & claritate: cum enim nullus ibi ſit error diverſæ refrangibilitatis, ſed ſuperſit ſolus, qui eſt multo minor, figuræ ſphæricæ; poteſt cum eadem magnitudine erroris conjungi multo major apertura.

1 Superioribus commodis addit incommoda, quæ hic etiam non deſunt. Specula metallica facile admodum amittunt nitorem illum, & rubiginem contrahunt, niſi ſumma cura adhibeatur ad ea tuenda potiſſimum a libero, & humido aëre: tum affert errorem diverſæ refrangibilitatis, qui adhuc habetur in refractionibus binarum ocularium, & quidem hæ niſi adhibeantur certæ quædam curvaturæ, & diſtantiæ, inducunt colores admodum ſenſibiles, ſi campus ſit paullo major, in ejus extremo, & confuſionem ibidem ſatis magnam. Accedit ipſe error figuræ ſphæricæ, qui ſpeculis quoque nocet, ubi apertura ad majorem amplificationem neceſſaria augetur nonnihil.

Poſtremum hunc errorem minuit mirum in modum, & diſtinctione nihil læſa aperturam auxit cum amplificatione celeberrimus eorum inſtrumentorum in Anglia faber Shortus, præbendo ſuis ſpeculis figuram ſatis proximam parabolicæ, quod nemo ante ipſum præſtiterat, quantum mihi quidem conſtat: ejus teleſcopia habentia diſtantiam focalem duorum pedum tantummodo, & quidem Anglicanorum, qui Pariſienſibus breviores ſunt, amplificationem admittunt expreſſam per 300, cum maxima diſtinctione, & claritate ſatis magna in lucidioribus objectis, ut in luna.

Adhuc tamen ea etiam teleſcopia certos limites habent, ultra quos progredi homini non licet. Amplificatio major haberi non poteſt niſi aucta tuborum longitudine, & amplitudine ita, ut omnino tractari non poſſint; quam ob rem nulla habetur ſpes videndi illa omnia in cælo, quæ hic Noſter commemorat. Si nihil aliud obſtaret, haberetur illa amplitudo aperturæ ſpeculi, quæ requiritur ad claritatem, quam expoſuimus ſupra, ubi agentes de teleſcopiis dioptricis perſecuti ſumus immanem objectivi vitri molem neceſſariam ad habendam conjunctam claritatem cum ingenti illa amplificatione ad eos uſus neceſſaria.

Pulſantes radios, at lens geminata retexit.
Adde quoque errores, ſpeculorum ex orbe cavata
Huc infert quos forma, rotundaque ſegmina, lentes;
Ut puncto ex uno digreſſi corporis unum
Non bene conjungi radii, & concurrere poſſint
In punctum. Certis hinc prendere finibus auctum
Eſt opus, & ſpeciem quavis grandeſcere mole
Haud ſinere; haud ſit enim diſtinctaque, claraque ſemper.
Proin nobis præcluſa tubos ſpes condere tantos
Poſſe, ut res, quarum cupidi nimis eſſe videmur,
Oſtendant unquam, Lunæ ſuper orbe nitenti
Scilicet ut, ſi ſunt, animantes conſpiciamus,
Et formam, & varios motus cernamus eorum,
Noſcamuſque domos, & culta ligonibus arva,
Et valido ventorum agitatas verbere quercus;
Mercuriique itidem, Veneris, Martiſque tuamur
Hæc ſuper ore eadem, diverſa aut multa notemus
Noſtris a rebus; nec tu quoque magne lateſcas
Juppiter, aut Saturne, tuuſque ille annulus ingens,
Veſtraque, quotquot ſunt, famulantia ſidera circum;
Atque ita diſtantum longe ſit nuncia rerum
Lux cita, pluſque illic, quid fiat, quidve novetur,
Quam trans oceanum, trans alpes, ſcire queamus.
At magis hæc multo eſt ſpes irrita propterea, quod
Eſſe ingens moles ſpeculi deberet, ut ipſum
Tot caperet radios, quot grandem ad imaginis auctum
Sunt opus; hac etenim longe excreſcente, neceſſe eſt,
Ne ſit clara minus, radios ut aheneus orbis
Excipiens ſpeculi pupilla major hiante
Tanto ſit, major quanto debebit imago
Eſſe, oculo quam ſi rem proſpiciamus inermi,
Scilicet, ut ſuperà jam paulo oſtendimus ante.
Jam [1] nos velle puta quiddam ipſo in corpore lunæ

Aſpi-

[1] Calculum, quem ibidem exhibuimus, hic Noſter effert verſibus, & oſtendit, quam immanem ſpeculi magnitudinem requirat ejuſmodi amplificatio, qua in Luna poſſimus videre objecta eo modo, quo ea nudo oculo videmus in diſtantia unius milliarii. Deberet, ut diximus etiam ſuperius, cum de dioptricis ageremus, apertura ſpeculi eſſe toties major, quam apertura pupillæ, quoties exprimit numerus, qui denotat amplificationem, ubi accipiunt ſpatium quadruplo majus eo, quod nos ibi accepimus,

Aſpicere haud aliter, quam paſſus mille remotum
Si foret a nobis; fieri tum major imago
Deberet toties, quot millibus edita luna eſt:
Illa ſed a nobis tot millibus edita diſtat,
In quot pervenies, denos quater, & biſcentum
Si numeros repetas numeros per mille; neceſſe eſt
Proin ſpeculum toties pupillæ prendat id orbem.
Aſt in directum pupillas ordine longo
Si ſtatuas centum & denas quater, unius æques
Vix ſpatium pedis; hinc ſpeculi, quod quærimus, augmen
Quingentos & mille pedes expoſcere noſces.
Quod qui jam conflare queat, qui jungere moli
Vertendæ huc illuc, rebuſque aptare videndis,
Idem etiam montes poſſit jactare per auras,
Inceſſuque gravi tellurem agitare trementem,
Inſerere in nubes caput altum, atque æquora late
Uno vaſta gradu diſtento tranſiluiſſe.
Hac ratione velis ſed ſi Jovis inſpicere aſtrum,
Qui bis mille locis plerumque remotior extat,
Quam luna a nobis; ſpeculum ad ſex millia centum
Expandi id certe deberet, nec minus amplum
Eſſe, e biſdenis quam terræ partibus una eſt.
Noſtram huc anne putes operam pertingere poſſe?
Quam tum longa foret moles, quam vaſta tuborum,
Conjecta ipſe animo longe, quantiſque columnis
Fulciri id pondus nubes ſuperantibus altas

De-

cum hic agatur non de quacunque mediocri claritate, ſed de claritate pari illi, quæ haberetur, ſi idem objectum ex illa tanto minore diſtantia intueremur nudo oculo. Pro mediocri claritate ſatis eſt pars quarta ejus aperturæ, ut ibi ex Hugenio deduximus.

Porro diſtantia Lunæ a Terra eſt ſemidiametrorum terreſtrium proxime 60, quarum ſingulæ continent milliaria proxime 4000, ſi milliarium continens paſſus mille, ſive pedes 5000 æſtimetur a pede Pariſienſi, adeoque ea diſtantia continet milliaria 240000. Hinc requireretur apertura continens diametros pupillæ 240000. Tribuit uni pedi ejuſmodi diametros 140, eſt enim circiter æqualis ea diameter uni lineæ, & 144 lineas continet pes. Quare dividendo 240000 per 140, ſive 12000 per 7, habentur pedes plures quam 1500, ſive paſſus 300. Quis, ait, ejuſmodi ſpeculum poſſit conflare, quis tractare?

Quid vero ſi libeat id ipſum traſferre ad Jovem. Is diſtat in mediocri diſtantia a Terra quintuplo magis, quam ſol, adeoque paullo minus, quam 120 millibus ſemidiametrorum terreſtrium,

Deberet[1]. Jam nunc quantum inſanire fatendum eſt,
Se vidiſſe ferunt qui lunæ fulmina nigris
Nubibus ejaculata, ruenteſque imbre procellas?
Miremur porro, ſi priſca fuiſſe vetuſtas
Vulgârit, qui nubiferi de rupe Pachini
Viderit in Libyco candentia carbaſa claſſis
Æquore, ſidonias altæ ad Carthaginis arces?
At[2] non eſt in eo prorſus ſpes omnis adempta,
Poſſit ut in luna res quædam magna videri,
Urbs velut ampla, velut conſtratum claſſibus æquor.
Fors manet hæc noſtros olim fortuna nepotes,
Ut videant & adhuc magis aucta hac arte tuborum
In lunæ facie quædam mutarier annis:
Nempe novas urbes condi, vetereſque perire,
Siccarique lacus magnos, & flumina fontes
Commutare ſuos, diverſo & labier alveo,
Inductaſque mari quoque terras, & mare terris.
Quæ cum contigerint, uni referenda profecto
Cuncta Repertori fuerint, qui protulit artem,
Cernereque edocuit reflexos per radios res
Certius, inque novos, dixit, conſcendite mundos,
Armaque ſuppeditavit, & inſtrumenta volandi:
Sic & Dædalea procul evolat Icarus arte,
Et quos occiduis populos deteximus oris,

In-

nimirum circiter bis millecuplo plus, quam luna, cujus diſtantia continet ſemidiametros 60. Hinc amplitudo ejus ſpeculi deberet eſſe pro Jove paſſuum 600 millium, fere æqualis duodecimæ parti totius terreſtris amplitudinis. Quæ moles tanto ponderi fulciendo ſubſtrui poſſint?

1 Mirum ſane, ejuſmodi fabulam fulgurantis procellæ, & fulminum, quæ ſint viſa in facie lunæ obtegenti ſolem, non ſolum ab aliis ſerio proditam, ſed ab ipſo Volfio adoptatam ad probandam lunæ atmoſphæram. Eam ego ineptiam cum in meo poëmate innuiſſem, adjeci demum *Uſque adeo præcepta animum ſententia ludit*.

2 Verum licet videri non poſſint in ſuperficie lunæ objecta uſque adeo exigua, uti ſunt fulmina, addit Noſter, ſperari utique poſſe, ut teleſcopiorum vis augmenta adhuc multo majora accipiat, quorum ope liceat in ipſa luna diſcernere majora quædam, ut urbem, vel mare conſtratum claſſibus, ac mutationes olim deprehendantur nonnullæ, veluti novarum urbium exortus, aut ingentium fluviorum mutati curſus. Urbes quidem noſtris ſimiles, aut fluviorum curſus nunquam ibi obſervari poterunt, ubi, ut ego quidem cenſeo omnino certum, & evidenter demonſtratum, nulla exiſtit atmoſphæra, adeoque nec homines, nec flumina: verum

Inque dies alios reperimus, ſic damus olli,
Qui prior intactum, atque ignotum proſcidit æquor.
Inſerere [x] aſt etiam docuit ratio ipſa, vel uſus
Hæc ſpecula exiguis tubulis, queis cernimus, infra
Noſtros quæ ſenſus rerum tenuiſſima conſtant;
Lentium in his, vitrique ſed eſt communior uſus.
Hinc longe nobis jucundus & utilis extat
Naturam parte hac alia proſpectus in ipſam.
Juverit idcirco, genus hoc, quoque noſſe tuborum
Quam variæ partes, qui ſit modus. Eſt tubus, una
Cui tantum vel lens, vel vitri parva rotundi
Eſt inſerta pila; eſt itidem cui vitrea ſepta
Plura aptantur: ubi eſt lens unica, ponitur ejus
Propter conſpicienda focum res; ſcilicet illinc
Qui puncto radii tunc emittuntur ab uno,
Ipſorum poſtquam vitro confracta poteſtas
Eſt a trajecto, ſpatio ſeſe inter euntes
Æquali viſum feriunt, oculoque recluſo
Succedunt denſi: diſtincta ita confit imago.
Præterea adductam tum nobis eſſe putandum eſt
Tam prope rem, quam ſi nudus conſiſteret illa,
Qua lens in regione, oculus; proin corporis ipſa
Parva licet frons ſit, magnum grandeſcit in auctum:
Nec tamen hanc ſi nos oculo intueamur inermi
Tam prope, tunc aliud quidquam poſſimus ibidem,
Quam ſpeciem incertæ & confuſæ cernere molis.
At tubuli, plures lentes quos claudimus intra,

Quid

jam ibi objecta multo minora diſtinguuntur potiſſimum poſt Herchelianorum teleſcopiorum prodigia, quorum ſucceſſum hic Noſter videtur vaticinatus: addit autem eum omnem progreſſum deberi primo catoptricorum teleſcopiorum Auctori, nimirum Newtono.

x Aptantur utique ſpecula etiam microſcopiis, ad quæ Noſter hic tranſit, & plura habentur genera ejuſmodi microſcopiorum, ſed maxime communia ſunt dioptrica.

Microſcopia dioptrica ſunt vel ſimplicia, vel compoſita: primum genus conſtat unica lente, vel globulo, ſecundum pluribus vitris. In primo genere collocatur objectum in foco radiorum parallelorum citeriore ejus lentis, vel globuli; quamobrem radii diſcedentes a quovis puncto objecti exeunt ex illo vitro paralleli, quod ut toties diximus, pertinet ad diſtinctionem, ut nimirum poſſint intra oculum convergere ad ejus fundum: porro videmus ipſum tum ita amplificatum, uti videremus nudo oculo, ſi poſſemus id ei admovere ad eam diſtantiam, ad quam ac-

Quid prope ſunt, niſi quos ſuperà jam diximus eſſe
Pluribus inſtructos vitris, longeque tuentes,
Inverſos tubulos tamen? hic convexior extat
Lens, quæ prima, ad rem quæque eſt converſa propinquam;
Altera lens propior non tam tumet, ut neque porro
Altera, quæ media interdum in regione locatur.
Hic quoque perfacile eſt cognoſcere, quidquid oportet,
Ut diſtincta ſimul rerum ſit, & aucta figura,
Scilicet ut ſuperà jam dictum eſt; clara ſed eſſe
Non poterit, lumen niſi de flammante lucerna
Excipias lente exterius, nimiumque coactum
Rem ſuper immittas, vel ſolis lumina denſa
Projectes in rem ſpeculo, vel ad aëris auras
Candentes ſpectes, pulſataque mœnia ſole
Ipſam convertens rem, ſi pellucida conſtet.
Semper & ut ſpecies permagno poſſit adauctu
Creſcere, convexam lentem nimis eſſe neceſſe eſt,
Quæ prior, exteriorque, focumque adſtare propinquum.
Proin [1] ſpeculum ſi jam pro lente adhibere cavatum
Hic tentes, nimium certe, nimiumque cavare

Tum

cedit lenticula, in qua quidem tanto minore diſtantia, ſi id oculo inermi ſiſteremus, viſio eſſet confuſa.

Microſcopia ſecundi generis ſunt quædam inverſa teleſcopia: collocatur prope objectum lens admodum convexa, tum prope oculum alia multo minus, vel etiam binæ. Eo caſu objectum ſtatuitur in diſtantia paullo majore a lenticula illa objectiva, quam ſit ejus focus: ſic radii progreſſi a quovis unico objecti puncto coëunt in quadam diſtantia ab ipſa lente, in qua imago pingitur: ibi debet eſſe focus citerior lentis ocularis, vel totius ſyſtematis ocularium, ut ii radii ab ipſis reddantur paralleli, quod pertinet ad diſtinctionem Radii autem ſinguli, qui deveniunt e ſingulis diverſis punctis objecti, poſteaquam ſe decuſſarunt intra primam lenticulam objectivam, ubi continent angulum viſualem ejus magnitudinis, cujus is haberetur, ſi oculum ibi poſſemus collocare, iterum detorquentur introrſum ab oculari, vel ocularibus aucto eo angulo, a quo pendet amplificatio. Porro ad habendam ingentem amplificationem ſemper debet haberi prope objectum lens admodum convexa, cui id poſſit quamproxime admoveri. At ad habendam cum amplificatione claritatem, oportet illuminare objectum majore luminis vi, reflexa nimirum ope ſpeculorum, vel collecta ope lentium appoſitarum ad latus, vel ſi objectum ſit ſemidiaphanum, tranſpicere contra lumen vividum atmoſphæræ, aut parietis bene illuminati a ſole. Ea omnia hic Noſter innuit tantummodo, ne nimis in immenſum res abeat.

Innuit demum tantummodo, quæ pertinent ad microſcopia ca-

Tum ſit opus, grandi tenuem rem creſcere mole
Ut faciat, parvumque ideo ſtruere, atque locare
Rem prope: at offenſum radiis redeuntibus ipſa
Res faciat, ſpeculum ſiquidem tegat, & ſinat ullos
Non oculum radios impellere poſſe reflexos,
Vel longe paucos, nec quos ſentire queamus;
Nec facile ipſam rem luci, quam debet habere,
(Obſtet idem ſpeculum nam partim) exponere poſſis.
  Sæpe tamen ſpeculis nihilo minus utier ipſis
Hic opus eſt, verum planis, varieque locatis,
Corpora quæ multa poſſint inſpergere luce
Tenuia detortâ, vel quæ convertere poſſint
Quo radios vis cumque eruptos lentibus, atque
Projicere, & quovis rerum deferre figuras.
Sic [1] quoque in obſcuro thalamo ſi adjungere rimæ
Exili tentes tubulum hunc, extraque feneſtræ
Adfixum ſpeculum ſic vertere, ſolis ut ictus
Exceptos intro rimâ tranſmittat aperta
Scilicet in tubulum, quam dum lux fulgida tranat,
Incidat in clauſam tenuem rem, protinus umbra
Hujus adaucta fugit, thalamumque irrumpit in ipſum;
Excipitur nivea ſi jam ſuper illa papyro,
Corporis efficiet ſimulacrum grande puſilli,

Tan-

tadioptrica: in foco ſpeculi cavi vel paullo longius ab ipſo ſpeculo collocatur objectum exiguum; ita radii digreſſi a ſingulis ejus punctis redeunt paralleli, & fit microſcopium ſimplex, vel convergentes, & efformantes imaginem tranſmittendam trans oculares, & amplificandam adhuc magis per ipſas, ut fiat microſcopium compoſitum. Porro hic etiam oportet augere vim luminis ad habendam claritatem. Notandum autem illud multo minorem amplificationem obtineri per hæc microſcopia, quam per dioptrica; quia ſi ſpeculum ſit nimis cavum, oportet itidem ſit perquam exiguum: tum vero radii a ſpeculo redeuntes intercipiuntur ab ipſo objecto, quin devenire poſſint ad oculum, vel ad oculares lentes.

1 Hic innuit illud, quod appellant microſcopium ſolare: applicatur ad foramen feneſtræ tubus, qui extra ipſam habet ſpeculum planum, quod motu circa axem tubi, vel circa axem ipſi perpendicularem dirigit radium ſolarem quocumque libeat intra conclave: ipſi tubo applicacatur intra ipſum conclave microſcopium, per quod tranſmittuntur radii, quorum ii, qui incidunt in objectum poſitum loco debito, intercepti determinant in pariete oppoſito, vel in carta objecta umbram referentem imaginem diſtinctam objecti ipſius, eo majorem, quo umbra excipitur in plano remotiore.

Tanto grandius id, quanto eſt diſtantius; illic
Contemplere ſuas partes, ſeorſumque figuras
Omnes ignotas prius, & tueare animantis
Parvula membra, ſuos & motus denique, & uſus.
Hoc genus [1], inſtrumenta, fuit qua impervia quondam,
Naturam patefecerunt, arteſque, dederunt,
Ejus multiplices admiſſi ut conſpiciamus,
Spectemuſque novo veluti miranda theatro.
His ſi Democritus fulſiſſet lumina quondam,
Se ſua viſurum corpuſcula prima putaſſet,
Plauſiſſetque ſibi, velut eſſet legifer ipſe
Naturæ, proprio quam ſcilicet eſſe videret
Exhauſtam ingenio, nequidquam; nam didiciſſet
Obſervans iterum, atque iterum producier uſque
Naturam, ſemperque ſui majore latere
Parte, magiſque illa diſtare ab origine ſemper,
Et magis atque magis procul eſſe exordia prima.
Quis memoret, quantum perceptum hinc utilitatis,
Quantis notities hominum eſt exaucta repertis,
Corpora dum nova ſunt detecta, modique recentes
Omnibus in rebus, ſpecies, formæque animantum,
Ignotæque diu partes in partibus ipſis
Exiguis tenues, iterumque iterumque minutæ,
Et

1 Congerit hic multa, quæ ope microſcopiorum detecta ſunt, quæ nimirum humanæ mentis limites produxerunt mirum in modum. Videntur utique particulæ corporum ita minutæ, ut Noſter non dubitet affirmare, Democritum potuiſſe ſperare ſe viſurum ipſas atomos primigenias. At utcumque ope microſcopiorum progredi liceat longe ultra terminos nudo oculo conſtitutos; adhuc tamen immenſum iter ſupereſt humanæ menti prorſus impervium, etiam ubi deſcendendum ſit ad exigua. Ubi enim eſt ventum ad eam lamellarum tenuitatem, quæ nullos radios reflecti ſinit, nihil jam ibi microſcopia poſſunt: porro infra eos limites ſunt particulæ, a quibus pendet ſtructura determinans tot tam diverſa corporum genera, & ſecretionum, nutritionum, fermentationum principia: ipſa forma particularum luminis alio indigeret lucis genere, ut eam poſſemus intueri.

Porro commemorat primo loco motum ſanguinis, & ejus particulas, quamplurima pertinentia ad Anatomiam, mirabilem nimirum textum noſtri corporis, & tam multa, quæ pertinent ad humanæ vitæ œconomiam: tum vermes ſpermaticos, ubi & ipſorum formam innuit, & eorum ſomnia, qui ipſorum metamorphoſim in hominem propoſuerunt, ut ingens Naturæ ſecretum: deinde alia exiguorum inſectorum diverſa genera, & ſtructuram ſane admirabilem, ubi & ſeriem innuit in immenſum continuatam, & decreſcentem, cum eorum alia

Et motus, & concurſus, & diſpoſituræ,
Et ductus varii, varii per ſingula nexus;
Unde aliis in rebus item ratione coortis
Aſſimili ſimiles licuit cognoſcere mores.
Sanguineum laticem per venas ire recentes
Uſque in circuitus, fundique a corde per artus
Undique diverſos; recipique ex artubus in cor
Cernimus in ranis, aliiſque animantibus iſtud
Cernimus, exilis quibus, & pellucida pellis,
Proſpectumque negat non viſcera in intima nobis;
Atque iter id noſtri firmamus proinde cruoris
Eſſe, ut nuper erat ſola ratione retectum,
Utque erat anteactis fors ignotum omnibus annis.
Corporis exanimi tenues evolvere fibras
Jam licet, & ductus omnes, nexuſque viciſſim
Jam modo nevorum, & venarum certior extat,
Contortique harum flexus, membranaque multa
Inducta huc illuc; cordis, cerebrique latebras
Excutimus, cujuſque & adimus in intima ſenſus;
Intuimurque itidem corpuſcula rubra cruoris,
Qua ſint forma, auctu, concurſu, concilioque.
In noſtris quot multiplices deprendimus uſus
Viſceribus, quot ſunt ad vitam inventa tuendam,

Quot

reſpectu aliorum microſcopica eſſe poſſint, ac demum notat arctos nimis limites noſtræ cognitionis, licet videantur admodum laxi a vaſtiſſimis, & remotiſſimis teleſcopicis corporibus ad minima illa microſcopica.

Iis, quæ pertinent ad regnum animale, viſis per microſcopia, addit ea, quæ pertinent ad regnum vegetale, & minerale, in quibus æque magna varietas, & admirabilis ſtructura cognoſcitur: addit lentium, & microſcopiorum uſus ad artefacta minutiſſima, ut gemmas ſculptas, quorum labor egregius non deprehenditur, niſi aucta per hanc artem imagine in oculo: adhuc tamen in iis per fortiora microſcopia inſpectis aſperitates plurimæ, & deformes rugæ deprehenduntur.

Epiſodium abſolvit per conſiderationem vere philoſophicam: tam multa nobis occurrere, & ſupra noſtram magnitudinem in immenſum producta in teleſcopicis corporibus, & infra in immenſum contracta in microſcopicis, ut videamur conſtitui in quodam veluti medio, at revera nihil affirmari poſſe de medio ipſo. Mihi quidem perſuaſum eſt, quidquid exiſtit, finitum eſſe, adeoque debere haberi in rebus creatis, maximum quoddam, & minimum etiam in magnitudine. Erit aliquod medium arithmetice proportionale inter ea duo: an nos in eo ſimus, an magis accedamus ad maximum, an ad minimum, id vero & ignoramus, & ignorabimus omnino ſemper.

Quot morbos ad pellendos, ægroſque dolores?
At quot adhuc ſupereſſe videmus,quo neque vitris,
Increſcant quorum mage vires, eſt adeundum,
Quotque infra ſubmerſa manent, atque obruta longe,
Atque, ut nunc, longe ſemper ſubmerſa latebunt,
Quæ nec adhuc conſtent primordia, pluſque elementis
Diſtent a primis, quam magno a corpore contra?
Noſtrorumne aliquis quæ ſint diſcrimina novit
Artuum, ubi varius ſecernitur humor, & exit
Sanguine de noſtro, ſudor velut, atque ſaliva,
Saccatuſque liquor, rigat & qui viſcera ſuccus,
Quique vapor nervis excurrit, ſi tamen ullus
Excurrit, nobis quem non vidiſſe poteſtas,
Nec vigilis ratione ulla deprendere ſenſus,
Denique quem laticem loca turgida ſemine multo
Ejiciunt veneris blando irritata furore?
Nuper in hoc vaſti magno velut æquore ponti
Innumeram nare, & provolvi turbam animantum
Vitrea ſpectarunt multi trans ſepta tuborum:
Scilicet undanti ferviſcunt agmine vermes,
Quorum non populum ſolis deprendere poſſis
Ipſe oculis, adeo tenues ſunt, exiguique;
Seque eſſe ingentes ſunt protinus admirati
Tam parvis mundos animantibus, haud aliter quam
Hæc eſt, quam colimus, mundi ingens machina nobis.
Uſque adeo natura locorum eſt indiga, ut illic
Conſtituat ſobolis viventia corpora multæ?
Inde ſeri genus humanum voluere putantes
Plerique, & primos hominem de vermibus ortus
Ducere; verum aliquem tam turpi ab origine naſci
Fors puduit, reperitque novos animantibus uſus.
Sed, quid præſtet ab his, videat Natura, Animantum
Alma parens; niſi fors caveas hic ipſe animantum
Credere de numero ſeſe verſantia quædam,
Turbine ut in magno, & caudam ducentia longam
Corpora, præterea brevia ipſa, rotundaque prorſus.
Non aliis in rebus item pertingimus in tam
Tenuia? viventum corpuſcula nonne reperta
Sunt quoque, queis acies ferri vel ſumma ſit ingens
Atque patens campus, quo poſſint exſpatiari

Eſſu-

Effuſa, & faciles huc illuc edere ſaltus?
Jamque quot in foliis, in truncis, inque medullis,
In ſuccis itidem, ſaxiſque rigentibus, atque
Inter arenarum cumulos, glebaſque feraces,
Si bene tranſpicias, animantes vivere noſcas,
Solis vix etiam poſſis ut prendere eorum
Sæpe oculis mundos, quos incoluere recepti?
Sed quæ finis erit? num in vita hi denique conſtent
Extremi, ut jam non infra decurrere poſſit
Natura? illi ipſi parvi ſibi ſint animantes?
Illi alios tanto poſt ſe videre minores
Fortaſſe, atque alios iſti ſine fine; quis auſit
Immenſæ rebus naturæ ponere fines?
Quin etiam, quo plus deſcenditur, eſt reperire
Illic quæque magis genera eſſe feracia multo,
Immenſoque magis numero florere minora.
At quibus in parvis parvos animantibus artus
Seorſum etiam aſpicere eſt, oculos, os, pectora, colla,
Atque pedes, gemini ſæpe & diſcrimina ſexus,
Et varios motus, ut edant, ſugantve, quod uni
Cuique eſt dulce, ineant itidem ut connubia læti,
Ut ſobolem gignant teneram, & ſua ſecla propagent,
Si cupidi inſtamus ſcrutari, & tantula ſcire
Ardemus; jam quæ tumefacta abſceſſerat ante
Luſtrato a cælo, ſpatia & peragraverat orbis,
Impigra mens, amplam dum proſpicit in ditionem
Naturæ hanc aliam, & vaſtos ſine fine receſſus,
Protinus ignaram ſeſe fateatur, oportet,
Notitiæque ſuæ nimis arctos conſcia fines
Eſſe, breves ſenſus, artem & quamcumque puſillam.
Verum age, res alias trans vitrea ſepta tuere;
Inſpice & in flores varios, in ſemina frugum,
Arboris in gemmas, in frondes, in lapideſque,
Terraſque, atque ſales; quam tum mirabere parva,
Quam pulchris conſtructa modis, variiſque plicata
Omnia! quæ novitas formarum, quæque colorum!
Cuncta ſua ſtant arte, ſed ars procul invia nobis,
Quantumvis tenuis pars quæque appareat ingens;
Scilicet haud valeas artem illam prendere quam ſit
Sub-

Subtilis; nil tam minimum eſt, ſit ut illius expers,
Quin magis in tenui propriam vim, juraque ſervat.
Conſpice jam porro noſtras quæcumque per artes
Condimus, argento veluti ſigna aſpera, & auro,
Aut ſculptos cælo latio, grajove lapillos,
Quos gerimus digitis inventos ſæpe ſub altis
Ruderibus, pretium & mirantes addimus ingens,
Gemmaſque in faciem diſtinctas, exque politas
Multiplicem, ferrum rodenti & cote ſubactum,
Subtilique acie finitum, hæc omnia vitris
Tranſpecta, & multis proin late partibus aucta,
Abſona jam videas, informia, ſciſſaque multis
Cuncta viis, neque non huc procurrentia, & illuc,
Denique nil rectum, nil planum, læve, nec æquum.
Quanto igitur ſenſus acuas magis, illa profecto
Naturæ tanto magis admirere venuſtis
Compta modis opera, & multam deducta per artem:
Contra quæ condunt homines, fateare, neceſſe eſt,
Tum magis atque magis primo decedere cultu,
Et ſpeciem, craſſis quæ ſenſibus obvia, pulchram
Ponere paulatim, & demum in contemptibus eſſe,
Haud ſecus ac umbras longe & veſtigia rerum.
Nonne vides igitur, vel ab iſta parte tuaris
Naturam, qua nos infra deſcendit, & amplam
Eſſe, & magnificam nihilo minus, immenſamque,
Quam late ætherios ſuperà dum conſtruit orbes,
Et vaſtas mundi ſeſe diſtendit in oras?
Nos velut in media rerum regione locati,
(Quanquam hic quid mediũ conſtet, ſummumque vel imũ?)
Quo jam cumque oculos ſurſum, deorſumque movemus,
Vertimus atque animum, mirandaque, magnaque vulgo
Omnia conſpicimus, noſtros fugientia longe
Omnia conatus, aciem exſuperantia noſtram;
Scilicet attonitam ut ſeries rerum utraque mentem
Hinc illinc diſtenta pari ratione relinquat,
Et faſſam nihil eſſe ſuis non altius orſis.

LIBER NONUS.

PEctora [1] ſæpe Virûm furialibus incita tædis
Corripit Ambitio, atque in cædes, bellaque mittit
Triſtia, tartareo ſubigens, domitanſque flagello,
In patriæ excidium terræ, generiſque ruinam
Humani, cupiunt dum regnum in cætera ſoli
Præripere, & toti leges imponere mundo,
Eooſque jugo populos terere, occiduoſque.
Quamquam clara quidem ſpecies hæc, magnaque vulgo
Apparet, tituliſque viros præſtantibus ornat,
Invehit inque domos ſuperûm, & ſublimia famæ
Templa ſuper; tamen eſt injuſti plena furoris,
Degener, & pulchra procul a virtute remota.
O utinam labens humana in pectora morem
Verteret ambitio, multoque opulentius atque
Majus in imperium compelleret excita ferri;

Nem-

[1] Exordium capit a vitioſa æque ac perniciosa illa hominum ambitione, qua humanum genus quærit dominationem in alios, qua ii potiſſimum abripiuntur, quos Itali appellant *i Conquiſtatori*, Galli *les Conquerants*, qui ampliſſimas nationes bello impetunt, & armis opprimunt tantummodo, ut ambitioni ſuæ obſecundent, imperii finibus longe, lateque prolatis: longe utiliorem & homine digniorem ambitionem fore, ſi quiſque conetur præſtare aliis cognitione rerum, & ſcientia, ac Naturæ quoddam veluti bellum inferat, quod cogat vel invitam promere ſua arcana, quæ deinde ipſe cæteris mortalibus annunciet: utilitatem inde ortam jure celebrat Noſter, & notat, illud eſſe maximum diſcrimen inter tot barbaras gentes, quæ in obſcuriſſima rerum omnium igno-

Nempe genus noſtrum certatim extollere ut omnes
Contendamus, & id longe validumque potenſque
Efficere, uni alias res ſuppoſuiſſe minores,
Atque ita prorſus opes communes amplificare.
Hanc ſoli novere viam, & tenuere, profuſis
Muneribus quos interdum ſapientia ditat,
Illuſtres animas, raras tamen: artibus illi
Scilicet inventis, educta & lampade clara
Doctrinæ vitam colluſtravere locantes
Altius humanam: patuit natura repente
Perdomita, & generis diſtentum eſt undique noſtri
Imperium res in varias, quas flectere noſtro
Exin arbitrio datur, atque inducere flexas,
Quo libet, & noſtras quoque vertere in utilitates.
Nempe hoc Naturæ dominari eſt, ſcire, quid ipſa
Moliri queat, & languenti adjungere vires,
Et multis aptare modis, facilemque movere,
Et vexare reluctantem, & torquere ſilentem;
Tum vice regnandi verſa parere docenti,
Omnia ſervare, atque imitari, atque omnia adire.
Extemplo ſpoliis vitam ditamus opimis,
Commodaque inferimus mortali plurima ſtirpi;
Imperio veluti naturæ, opibusque potiti.
Europæ magnas oculos circumfer in urbes,
Et qui ſint mores, cultuſque, & vita, recenſe;
Inſpice tum populos alio procul orbe locatos
Trans Calpen longe, vaſtæ regionis alumnos,
Incultæ tamen, illa hominum ſylveſtria ſecla
Inſpice, & a nobis quæ ſint diſcrimina, noſce;
Et poſtquam nos more Deorum, more ferarum
Degere eos, miſeroſque nimis, nos eſſe beatos

Agno-

ratione vitam degunt brutorum animalium vitæ ſimillimam, & cultos Europæ populos tam multis egregiis compertis divites, & inde ad omnem humanitatem formatos: haſce e Natura veluti perdomita nobiliores eſſe exuvias, & majore celebratione dignas ejuſmodi palmas, quam urbium expugnationes; cognitione rerum naturalium pervulgata, & utilitatem, & Inventoris nomen latius extendi, quam urbibus devictis, & celebrationem nominis acquiri, nomine Imperatorum multo amplioris, digniorisque: hoc ſe argumentum pertractaturum ſuis verſibus, quibus deſiderat eam famam, quam Homerus in Achille ſuo celebrando eſt conſecutus.

Agnôris; certe non cælo, auræque ſalubri,
Corporibuſque ſitis circum, glebæve, vel undæ
Id referes, ſed queis floreſcimus artibus, atque
Doctrinis: hæc de victà ſunt arma recepta
Naturâ, his opibus creſcunt æraria captis.
Ergo, quiſquis is eſt, cupidus dominarier, inſtet
Híc ſuperare alios, atque his præcellere geſtis;
Sic ſua perpetuæ contradat nomina famæ.
Non tantum meruere decus, qui Conditor urbium,
Aut Lator legum, Patriæ Pater, atque malorum,
Quæ diuturna premant, vindex, non Induperator,
Hoſtibus incutiens gelidum per membra timorem,
Et pacem per bella petens; meruere ſagaces
Quantum Inventores rerum: benefacta propagant
In genus omne hominum; non his gens proficit una,
Una brevi non urbs; omnis ſed & orbis, & ætas;
Vi ſine perficiunt, ſine turbis gaudia noſtra,
Multorum neque triſtitia grandeſcere quærunt;
Depreſſiſque aliis non extolluntur, at omnes
Extollunt ſimul, & factis lætarier omnes,
Et pollere ſuis gaudent: ſic luminis almi
Sol effundit opes in terram prodigus imam,
Et fovet, & cunctis dat vitam rebus, & auctum.
Jamque horum tentata virûm, confectaque bella,
Exuviæque triumphales, & adorea multa
Dum canitur nobis, utinam ſint carmina digna,
Cedro digna, dic non interituraque longa,
Ne meus Æacides alium ſibi poſcat Homerum:
Certe ego non alium Æacidem, non altera poſcam
Pergama: erunt noſtris decora hinc magis ampla Camœnis.
Et jam [1], quod ſupereſt, præter, quæ diximus ante,

1 Proponit hic pro argumento pertractando initio hujuſce libri novam luminis proprietatem a Newtono detectam, & in clariſſima luce collocatam, ex qua pendeant alia quam plurima, atque in primis tota theoria colorum naturalium tam permanentium, quam variabilium. Ea proprietas eſt illa, quam Newtonus appellavit *vices facilioris reflexionis*, & *facilioris tranſmiſſus*, quam quidem immediate intueri non poſſumus, ſed mira ſane ſagacitate Newtonus comperit, ut experimentis præſtantiſſimis demonſtravit.

Dum luminis particulæ adveniunt ad ſuperficiem dirimentem duo media aliæ poſt alias, ha-

Munera lucis: habe præclarum ante omnia munus
Hic aliud, rerum multarum unde extat origo.
Nempe ſit, exſiliant radii ut de corpore quidam;
Quidam introgreſſi ſubeant in viſcera cæca.
Munus id obſtructum, ac longe longeque reductum eſt
Senſibus a noſtris, variorum tota colorum
Quanquam ſurgit ab hoc ratio, queis corpora fulgent,
Et nobis ea cuncta eſſe hinc fucata putandum.
Eductum claras id denique venit in auras
Illa mente Viri, qua nil ſolertius uſquam eſt,
Propoſitumque alte, claraque in luce locatum.
Lucis particulæ dum frontem ad corporis unam
Perveniunt aliæ atque aliæ ſeſe excipientes,
Reflecti faciles nunc ſunt, retroque repelli,
Objecto nunc ſunt faciles in corpore mergi.
Quin una atque eadem hic mutatur particula æquum
Poſt intervallum ſpatii, & poſt temporis æquum,
Ut, modo quæ facilis fuit immigrare, repente
Poſt fieri facilis retrorſum debeat ire,
Poſt iterum immigrare, iterum reſilire, viceſque
Nunc has, nunc illas repetat ſine fine; ſecundos
Nunc niſus, nunc oppoſitos intendit eundo
Scilicet; haſque vices, ſive exoriantur ab ipſo
Cor-

bent binas diſpoſitiones diverſas, quarum altera id præſtet, ut facilius tranſeant, altera id, ut facilius reflectantur Ea diſpoſitio ita mutatur in quavis particula, ut binæ contrariæ ſibi mutuo ſuccedant alternis vicibus, atque id poſt intervalla æqualia & viæ, & temporis. Sive cauſa ejus diſpoſitionis mutatæ ſit in ipſa ſuperficie, in qua reflexio, vel refractio fieri debet, ſive in ipſa luminis particula; innoteſcit omnino ipſam mutationem haberi. Newtonus innuit hypotheſim ad rem explicandam, quæ pendet a natura medii, in quo radius excitet in ipſo ingreſſu undas quaſdam, quæ citius propagatæ adveniant ad eam ſuperficiem, & particulam luminis prævertant, quæ particula facilius progrediatur, vel facilius retro repellatur, prout adveniat cum unda favente, vel contraria: plures hypotheſes ego innui in meis diſſertationibus, & in poſtremo libro mei poëmatis *de Solis, ac Lunæ defectibus*, quæ pertinent ad mutationem factam in ipſis particulis luminis. Verum interea quidquid ſit de cauſa, & modo, conſtat omnino ejuſmodi alternationem diſpoſitionis deduci ab experimentis.

Porro ex iiſdem, affirmat, deduxiſſe Newtonum & illud, intervalla illa ſpatii, ſive intervalla vicium eſſe in immenſum brevia. Magnitudinem ipſam intervalli exprimit a Newtono propoſitam, quæ in confinio coloris aurei, & flavi ſit $\frac{1}{89000}$ pars digiti: ad-

Corpore mutatô, in quod tenditur, exoriantur
Mutata ſeu luce ipſa, quæ tendit, ineſſe
In radio lucis revera plurima rerum
Demonſtrant apte ſervantibus; agnoruntque,
Qui bene ſervarunt, ipſa intervalla, reflecti
Vel queis eſt facilis lux, vel queis mittier intro,
Tam brevia eſſe, ut ſi venientia fila colorum
Sint media auratos inter flavoſque nitores
(Adveniunt liquidas cum nempe alicunde ſub auras)
Intervalla eadem non ſint majora, ſed æqua
Pene ipſi digiti parti, quem nempe novenas
Poſtquam in particulas, decies & ſcideris octo,
Mille ſeces iterum quamque in tenuiſſima fruſta.
At variant variis pro filis ipſa colorum,
Pro vario pariter quod initur, quodque meatur,
Corpore, pro vario filorum denique flexu.
Fila [1] extent primò varia, & paria omnia circum
Cætera; quæ fuerint tunc intervalla, notatum eſt,
In ſeſe repetita, iterum repetitaque, chordis
Reſpondere illis, ſemel in ſe ſed repetitis,
Quæ chordæ melici ſonitus diſcrimina reddunt.
Corpora ſin varia, & circum paria omnia conſtent
Cætera, dum in corpus radius de corpore migrat,

dit Newtonus, ubi radius ex quavis refringente ſuperficie ingreditur in aërem ad perpendiculum: mutatur autem, quod & Noſter exprimit, hoc ipſum intervallum ita, ut pendeat ab hiſce tribus: a natura luminis, ſive fili cujuſque colorati, a natura corporis, in quod id filum ingreditur, & ab angulo, in quo ingreditur corpus ipſum, quæ quidem ſingillatim evolvit ſingula.

1 Jam exponit ipſas leges, ſecundum quas mutatio intervallorum reſpondet iis tribus conditionibus. Et primo loco, quod pertinet ad colores, invenit Newtonus pendere longitudinem intervallorum inter acceſſus illos diſpoſitionum ſimilium a longitudine octo chordarum, quæ reddant certos ſonos, quas chordas in libro 7 adhibuimus pro refractione diverſorum colorum, ſed eſſe cubos horum intervallorum proportionales quadratis chordarum illarum. Cubos, & quadrata, Noſter exprimit per multiplicationem numeri ducti in ſe ipſum, & multiplicationem ipſam per illud ſuum, quod ubique adhibet, *repetitionem in ſe*.

Quod pertinet ad diverſas ſubſtantias, quas radii permeant, pendent quidem ejuſmodi intervalla vicium a ratione ſinus anguli incidentiæ ad ſinum anguli refracti, ſecundum quam certâ lege pendet ratio longitudinum habitarum in priore ſubſtantia ad habendas in poſteriore. Eos ſinus exprimit, ut in ipſo libro ſeptimo, per diſtan-

Intervallorum tractus prior intervallis
Poſt aliis diſtabit, uti diſtare neceſſe
Eſt utramque viam trans corpus utrumque abeuntem, &
Quæ cadit in fines, & quæ jam fracta mearet,
A regione, inquam, media diſtare neceſſe eſt,
Tranat eos fines quæ recta, & dicitur axis.
Denique ſi varii flexus, & cætera circum
Sint paria, hoc fieri non poſſit, carmine veram
Intervallorum ut menſuram exponere ſperem;
Sed quocumque modo tentandum eſt indice verſu
Si non effari legem, tamen edere quiddam
Huc ſpectans. Vires animi tu intende ſagacis,
Ut quo te inducam prorepens, quo licet, illic
Inſiſtas. Flexus radii quo adſtrictior illam
Ad faciem fuerit, majora exurgere contra
Intervalla opus eſt, quoque amplior ille, minora.
Jam ſi illa reſilit radius de fronte, reditque,
Exoriuntur eo tunc intervalla repulſu
Non alia in corpus, quam quæ intra exorta fuiſſent,
Si flexu ingreſſus radius penetraſſet eodem.

Quæ

etiam ab axe perpendiculari ſuperficiei refringenti tam viæ radii advenientis, quæ determinat angulum incidentiæ, quam viæ radii per eam tranſmiſſi, quæ determinat angulum refractum.

Demum pendet iiſdem longitudo eadem ab angulo, in quo radius ingreditur, ſed eam legem deſperat omnino poſſe verſibus exprimi, quam ob cauſam eam hic omittit: pendet ea a prima e 106 mediis arithmetice proportionalibus inter ſinus quoſdam, & aliis nonnullis quæ hic adduci non poſſunt. Illud exhibet tantummodo eo pertinens, quod facilius intelligi hic poteſt, quo major fuerit obliquitas radii recedentis ab ea ſuperficie, nimirum quo minor fuerit angulus, quem is radius continet cum illa ſuperficie, eo majora e contrario fore ejuſmodi intervalla.

Addit autem illud, ubi radius reflectitur, intervalla fore eadem quæ eſſent, ſi in illo eodem angulo in id medium ingreſſus fuiſſet. Porro dum radius progreditur, ea intervalla durant eadem per longiſſima ſpatia, & ſi conſideretur numerus intervallorum, quæ interponuntur non inter diſpoſitiones ſimiles, ſed inter binas contrarias ſibi invicem ſuccedentes, radium, qui per quampiam ſuperficiem eſt tranſmiſſus, ubi adveniat ad novam quandam ſuperficiem dirimentem bina diverſa media, fore in diſpoſitione facilioris reflexionis, vel facilioris tranſmiſſus, prout is numerus fuerit impar, vel par: e contrario ſi is reflexus fuerit a ſuperficie præcedente, prout idem numerus fuerit par, vel impar. Nam poſt intervallum ejuſmodi primum, tertium, quintum &c. habetur diſpoſitio

Quæ primò fuerint, eadem intervalla manebunt,
Dum radius per corpus idem longinqua meabit
In ſpatia. Incipiens jam primò nunc cape cunctos
(Ordine quemque ſuo naſcentem, & progredientem)
Intervallorum numeros a tempore, quo ſe
Mutavere vices, radius tranſmiſſus & ante
In faciem incurrat bina inter corpora fuſam;
In facili vice regreſſus erit impare quovis
Pro numero, quovis at pro non impare contra
In vice tranſmiſſus facilis; ſin ante reflexus
Sit radius, numerus par quilibet ille viciſſim
Pro regreſſibus eſt, & pro tranſmiſſibus impar.
Plurima ſervavit [1], qui leges repperit iſtas;
Attamen harum aliquam rationem præripuiſſe
Crediderim illum animo, & ductum in tentamina ab ipſa;
Quid ſit ſervandum, ut jam ſciret, quidque videndum,
Quam non prodidit, at ſolùm obſervata reliquit;
Veri quandoquidem nunquam ſimile eſſe putandum eſt,
Cum, genus hoc, leges implexæque, inque plicatæ
Sint adeo, & longa tot rerum ambage latentes,
Tantùm ex ſervatis quiſſe illum has prendere rebus;
Quamvis, perceptæ cum ſunt, ſirmarier ipſis
Poſſint exemplis, certa & ratione patere.
Indupedita etiam nimium hæc tentamina conſtant:

Nos

contraria ei, quæ habebatur in diſceſſu a priore ſuperficie: poſt ſecundum, quartum, ſextum &c. redit eadem.

1 Tranſit jam ad experimenta, quæ leges propoſitas confirment, & affirmat, ſibi quidem perſuaſum eſſe, habuiſſe Newtonum rationem aliquam e theoria deductam, quæ ipſi indicaret leges ab eo propoſitas & eum dirigeret ad experimenta ipſa inſtituenda, neque enim veroſimile id eſſe, ut experimentis fortuito inſtitutis in eas leges inciderit, quarum nonnullæ, ut ea inprimis, quæ pendet ab angulo, in quo radius ingreditur novum medium, ſunt adeo complicatæ: ubi autem jam veritas ſemel innotuit, facile eſſe ejuſmodi experimenta ſeligere, quæ rem confirment, & oculis ipſis ſubjiciant.

Porro addit experimenta ejuſmodi a Newtono inſtituta fuiſſe quamplurima, ſed ſe præcipua tantum exhibiturum, quæ ad veritatem aſſerendam ſufficiant, omiſſis cæteris, ne ipſa ſua multiplicitate mentem obruant, & confuſionem pariant ei ſimilem, quam nimis confertarum frondium congeries parit lecturo poma: propoſitis ſimplicioribus, & maxime neceſſariis ſe facturum gradum ad conſectaria ejus proprietatis proponenda, quæ ſunt ſane egregia, & quidem velut præſtantiſſimus totius Newtonianæ theoriæ fructus.

Nos, queis ſimplicior modus eſt, ratioque, legemus
Præ multis, verum, ut poſſimus pandere, quid ſit,
Pleraque, quæ congeſta premant nos, prætereuntes.
Namque ſolent, congeſto ut pondere, plurima mentem
Opprimere, & veri quæſitos condere fontes;
Haud aliter quam, cum nimiis ſe frondibus arbor
Induit, & viridem ramorum protulit audax
Luxuriem, nequeas pubentes cernere fructus,
Promiſſiſque novi ſpem paſcere grandibus anni;
Omnes illa etenim ſub denſis occulit umbris.
Ac nos inde gradus ad conſequa multa feremus.
Jamque age [1], per variæ ſubtiles materiaï
Lamellas, radios lucentes tranſpiciamus.
Lentem igitur latam, ſed cui convexa, tumenſque
Utraque ſit minimum facies, tu delige, qualem
Sæpe tubis primam longis aptare ſolemus.
Cryſtalli utrinque æquati ſuper æquore lævi
Hanc compone, ut non niſi puncto id tangat in uno:
Æquatam cryſtallum inter lentemque relinqui
Aëriæ tenuem lamellam tunc opus auræ eſt,

Quæ

1 Proponit experimenta inſtituenda ope lentis vitreæ poſitæ ſuper plano itidem vitreo & pellucido: oportet autem ſuperficies lentis, quæ plano imponitur, ſit parum admodum curva, quæ nimirum inſeritur longioribus teleſcopiis in ſummo tubo; oportet enim, intervallum inter eas ſuperficies ſit per quam exiguum, ſit autem, alibi aliud, & ejuſmodi, ut haberi poſſit accurata ejus craſſitudo in locis ſingulis, quæ omnia obtinentur in lente data, ſed parum admodum convexa. Pro plana ſuperficie adhiberi poteſt etiam lens altera parum admodum convexa, & patet utrumque vitrum debere eſſe admodum bene elaboratum & perpolitum.

Porro patet, binis illis vitris debere intercedere velum quoddam aëris tenuiſſimum, quod eo erit craſſius, quo magis receditur a puncto medio, in quo ſe contingunt binæ illæ ſuperficies; patet enim intervallum inter arcum ingentis circuli, & rectam, vel alium ſimilem arcum oppoſitæ curvaturæ, a quibus ille prior arcus tangatur, & exiguum eſſe admodum, & eo majus, quo magis receditur a contactu. Præterea eſt nota lex incrementi ejus diſtantiæ a tangente, pro diverſa diſtantia a contactu ipſo: facile conſtat e primis Geometriæ elementis, intervallum inter eas ſuperficies fore proportionale quadrato diſtantiæ a puncto ipſo contactus ita, ut ſi ex diſtantiæ aſſumantur in progreſſione arithmetica 1, 2, 3 &c. craſſitudo hiatus ſequatur progreſſionem quadratorum 1, 4, 9 &c. atque id innuitur per illud, *quantum depoſcit ratio nota tumoris rotundi*.

Quæ quo plus medio a puncto disjuncta recedit,
Craſſior eſt, quantum depoſcit nota rotundi
Nimirum ratio, qua lens inflexa, tumoris.
Nunc thalamo occluſo [1], rimaque patente feneſtræ,
Ut ſuperà docui, trans & mittente receptam
In triquetrum vitrum lucem, ſuper excipe lente
Disjunctos radios alià, quæ ſcilicet illos
Protentos arctet, certoque nitore colores
Finiat. Oppoſitum chartæ ſuper incidat æquor
Illa, ut funiculi, ſpecies, mediumque foramen
Parvum ibi ſit, per quod filo extet tranſitus uni,
Cui vis cumque uni, nunc huic, nunc ſcilicet illi,
Converſo paulum quod vitro immittere poſſis.
Filum id procurrens jam cujuſcumque coloris
Irruat æquatam recta regione cadendo
Cryſtalli in faciem; medium ſi tum prope punctum
Inciderit, qua ſubtilis graciliſque fit aura
Aëris intercepta, videbitur ire per ipſam
Lamellam, nitidæ tranſmiſſum in turgida lentis.
Inciderit ſed ſi medium non tam prope punctum,

Sci-

1 Propoſito ſimplici utique inſtrumento ad obſervationem neceſſario progreditur ad ipſam experimenti ineundi rationem, ſed ordine Newtonianorum experimentorum immutato, ut nimirum incipiendo a ſimplicioribus experimentis procedatur ad magis compoſita potius, quam ab his ad illa.

Immittatur radius ſolis per foramen feneſtræ in conclave tenebricoſum, & in debita diſtantia excipiatur priſmate, quod dividat ipſum in ſua fila colorata ea ratione, quæ expoſita eſt in libro 7. ad habendam majorem ſeparationem cum radio vividiore proderit hic adhibere lentem, quæ ſpectri latitudine imminuta ipſum redigat ad funiculum tenuem. In loco hujuſce lentis habeatur planum, per cujus foramen tenue liceat traducere jam aliud coloris genus, jam aliud, convertendo nimirum priſma circa proprium axem, quo motu movetur ſpectrum ipſum, & alii poſt alios colores appellunt ad id foramen.

Excipiatur jam hic tenuis radiolus ſuperficie alterius e binis vitris conjunctis ad perpendiculum. Noſter ſupponit vitrum planum eſſe obverſum radiis venientibus, ſed utrumvis objici poſſet, quia omnis experimenti vis ſita eſt in tenuitate illius tenuis lamellæ aëris interjectæ, per quam radii traduci debent. Primo autem radius traductus incidat prope centrum ejus vitri, ubi lamella ipſa eſt tenuiſſima. Pars radii exigua reflectetur a prima ſuperficie, ſed ea hic nullius eſt uſus: conſideranda eſt illa pars, quæ tranſmiſſa per illam primam ſuperficiem devenit ad illam aëris lamellam. Is radius eo delatus tranſibit per ipſum intervallum, & progredietur:

Scilicet internus paulo eſt ubi craſſior aër,
Non tranſiſſe, retro verum exſiluiſſe videbis;
Craſſior aſt & adhuc paulo ſi lamina conſtat,
Trajiciet rurſum in lentem, contraque revertet
Rurſum, ſi vel adhuc quoque paulo craſſior illa eſt.
Et ſic deinde vices mutabit pro ratione
Aërii tractus, qui ſit tranandus, ut illac
Tranſeat, aſt iſtac nequeat tranſire, iterumque
Tranſeat, atque iterum nequeat tranſire repulſum.
Tum ſi craſſa locis quam lamina conſtet in illis
Omnibus invenias; certa intervalla videbis,
Queis tranſit lux, aut reſilit, metirier illa

Ut

quod ſi motu vitrorum in latus fiat, ut radius ipſe incidat paullo remotius a medio, ubi craſſitudo lamellæ eſt paullo major, is e contrario reflectetur: continuato autem motu patebit alternis vicibus radium pro craſſitudine illa mutata jam iterum progredi, jam regredi.

Jam vero notando puncta ſuperficiei, in quibus radius tranſmittitur, vel reflectitur, facile erit ipſam habere craſſitudinem illam laminæ iis punctis reſpondentem. Si altera ſuperficies ſit plana, altera ſphærica, eſt ex Geometria elementari, ut diameter ſphæricitatis ad diſtantiam ejus puncti a contactu, ita hæc ad intervallum inter planum, & ſuperficiem ſphæricam. Si utraque ſit ſphærica, adhuc admodum facile determinatur intervallum concipiendo planum, quod utramque contingat, & aſſumendo diſtantias utriuſque ſuperficiei ab eo plano per expoſitam analogiam, quarum ſumma exhibebit diſtantiam ſuperficierum, ſi utraque eſt convexa, ac differentia, ſi altera ſit convexa, & altera concava. Admodum difficile eſt invenire ſuperficiem, quæ ſit accurate plana, ut & ſuperficierum exiguæ curvaturæ invenire diametrum ſphæricitatis: ſi lens ſit iſoſcelia e vitro communi, in quo ratio ſinuum ut 3 ad 2, diameter ſphæricitatis erit dupla diſtantiæ focalis, ut diximu ſuo loco: ſed hoc ipſum difficile determinatur in vitris longioris foci, an lens ſit reapſe iſoſcelia, præterquam quod ratio ipſa ſinuum non prorſus eadem in omnibus vitris, determinationem nonnihil turbat. An lens ſit iſoſcelia, ego quidem facile invenio ope duplicis foci reflexi, verum ope eorundem focorum una cum foco directo invenio facile ipſos ſphæricitatum radios in lentibus una cum qualitate refractiva: quare determinatio diametri ſphæræ, & per ipſam illius craſſitudinis, nullam habet difficultatem.

Porro ubi ita exceptus eſt radius unius coloris cujuſpiam, excipiantur colores alii poſt alios & notentur intervalla pro ſingulis. Apparebit, in ſingulis ipſa intervalla, in quibus alternatim ſit reflexio, & tranſmiſſio, creſcere in progreſſione arithmetica, at in diverſis intervalla ſingula eſſe diverſa ita, ut in minime refrangibili rubeo ſint longiſſima, in violaceo breviſſima, in intermediis intermedia: determinat Noſter & rationem intervallorum pertinentium ad ſi-

Ut poſſis facile, & vero cognoſcere tractu.
Altera poſt veniant, atque altera fila colorum
Diverſa objectæ tranſmiſſa foramine chartæ,
Diverſa agnoſces eſſe intervalla, colori
Cuique ſua: in filis majora rubentibus eſſe,
In violam filis imitantibus eſſe minora,
Illa tribus numeris, binis hæc poſſe referri:
In mediis filis media interponier; ut ſint
Non alio inter ſe, quam quo ſuper ordine dixi,
Scilicet organicis cum chordis æquipararem.
At ſi inter lentem [1], & cryſtalli corpora clara
Aëre pro tenui, facias, aqua ut inſinuetur,

Hu-

la extrema rubeum, & violaceum ut 3 ad 2, quæ eſt proxima definitæ a Newtono, ut exprimi poſſit numeris, ut ajunt, rotundis. Addit vero fore, ut inveniatur illa ipſa ratio intervallorum, quam ſupra innuit, tantummodo pendens a relatione cum chordis muſicis. At quoniam in libro 7 diximus illam relationem in ſimplici quoque refractione non poſſe eſſe eandem in diverſis ſubſtantiis, quod probant utique mea experimenta; tentanda ſunt iterum hæc omnia experimenta, rationibus paullo accuratius definitis.

Verum hic interea id, quod pertinet ad rationem, ſatis eſt notare ipſas diſtantias punctorum ſuperficiei a contactu: nam craſſitudines ſunt, uti diximus, ut quadrata illarum diſtantiarum. Erunt in ſingulis coloratis filis quadrata ejuſmodi diſtantiarum ut 1, 3, 5 &c. Non erit opus determinare abſoluta intervalla pro ſingulis obſervationibus, ſed ſemel determinato unico, reliqua fient per ſolam determinationem diſtantiarum a contactu, nimirum chordarum eorum arcuum, quorum ſinus verſi ſunt illa intervalla. Hæc chordarum determinatio non pendet ab abſoluta curvatura ſuperficiei: quare omnes hæ relativæ determinationes fieri poſſunt etiam ignoratâ diametro ſphæricitatis ſuperficierum ſe contingentium: dummodo ſint ſphæricæ, quod conſtat ex imagine diſtincta, quæ ipſarum ope obtinetur in teleſcopio, omnia experimenta inſtitui poſſunt, quæ pertinent tam ad intervalla pro ſingulis coloribus creſcentia in progreſſione arithmetica, quam ad mutationem intervallorum, mutata ſpecie coloris, mutata materia interjecta, mutata inclinatione radii ad lamellam, ad quæ Noſter hic facit gradum.

1 Si pro aëre interjaceat vitris aqua (ſatis eſt oris externi hiatum admovere aquæ, quæ ſtatim penetrat ad centrum uſque ob ipſam attractionem aquæ ad vitrum), apparebunt omnia illa intervalla majora in ratione proxime 4 ad 3, quam habet pro eo medio ſinus incidentiæ ad ſinum anguli refracti; ſed intervalla pertinentia ad aquam habent juxta Newtonum eandem relationem ad ſe invicem, quam ad ſe invicem habent intervalla pertinentia ad aërem interjectum. Porro alii itidem interponi poſſunt liquores, ut ſpiritus vini, oleum &c. & in ſingulis ſubſtantiis poteſt determinari ratio intervallorum, quo pacto innoteſceret

Humens non eadem dabit intervalla videri
Lamina, quæ prius, inter ſe licet ordine eodem
Conſtent, at primis tantùm diſtantia filo
Uno in quoque, velis ut ſi tres reddere partes
Illis, hæc partes ſit habere neceſſe quaternas;
Eſt etenim tanto lucis ſubeuntis in undam
Acceſſus rectam ad regionem major ab auris.
Sic alios etiam poſſis inferre liquores,
Et ſuperà poſitam per multa inquirere legem,
Et tentare diu, num vera ſit, exque periri.
Denique cryſtallum vertens, lentemque, ſubire
Si radium facias obliquum pluſve minuſve
Aëra ad internum, rationes eſſe videbis
Intervallorum variatas, ut modo dixi
Inter ſe radii diverſos poſcere flexus.
At non tam [1] facile eſt poſtremam oſtendere legem,
Conque probare, repercuſſæ quæ vincula luci

Ne-

hic etiam, an illud idem diſcrimen, quod habent diverſæ ſubſtantiæ, pertinens ad qualitatem diſtractivam, eæ habeant etiam in ordine ad intervalla vicium pro diverſis coloratis radiorum filis invicem collatis.

Demum inclinatis vitris ita, ut radium excipiant jam in alio angulo, jam in alio, innoteſceet etiam, an vera ſit lex a Newtono propoſita pro mutatione intervallorum pertinente ad diverſos angulos, in quibus radius ingreditur.

1 Multo ſane difficilius eſt demonſtrare per experimenta id, quod poſtremo loco eſt propoſitum, de intervallis in radio reflexo, in quo ſint ejuſdem longitudinis, cujus eſſent, ſi in eo angulo in eam ſubſtantiam ingrederentur radii: difficultas maxime ſita eſt in intervallis radiorum, qui reflectuntur irregulariter: nam uti in libro 7 eſt dictum, in quavis reflexione pars aliqua diſpergitur irregulariter. In iis etiam radiis ſervatur lex propoſita, & juxta ipſam mutantur ibi longitudine intervallorum: id autem oſtendunt experimenta longe alia ratione, & alio inſtrumentorum genere inſtituta: evincitur ope colorum, quos exhibent, craſſæ laminæ. Quæ eo pertinent, Newtonus partim evolvit, partim indicavit tantummodo: ea omnia ego quidem jam olim perſecutus illuſtravi demonſtrationibus, quas cum aliis multis pertinentibus ad vices facilioris reflexionis, & facilioris tranſmiſſus vulgavit Carolus Benvenutus, ut a me ſibi traditas, in celebri ſua diſſertatione de lumine.

Aſſumpſit Newtonus ſpeculum vitreum cavo-convexum curvaturæ utrinque ejuſdem, cujus ſemidiameter erat pedum quinque, pars autem convexa inducta erat ſtamno de more ita, ut ſpeculum cavum exhibeat. Speculum debet eſſe vitreum cavo-convexum ſphæricitatum ſaltem ſatis proxime æqualium. Separato radio in colores per priſma, & unitis filis homogeneis per lentem, tranſmittatur uni-

Nectit, & ex dictis manifeſtam educere rebus.
Scilicet arte nova eſt utendum, his machina rebus
Inducenda recens, alio aggrediendaque nobis
Eſt natura opere; inſidias velut, armaque duri
Sæpe novant hoſtes, quibus expugnare profunda
Præcinctam foſſa, ſcopuliſque minacibus arcem,
Et valide multo defenſam milite poſſint.
Convexam ex una cryſtallum confice parte,
Parte cavam ex alia, ſed convexæque cavæque
Æquus partis uti ſit ſcilicet, unde figura
Eſt inducta, globus, quem, qui prior iſta peregit,
Quinos ipſe pedes a puncto educier oras
Fecit ad extremas medio, atque inflectier extra.
Argenti partem convexam cortice vivi
Intege, ut ex alia ſpeculum proin parte niteſcat.
His actis, clauſum in thalamum per tenue foramen
Immiſſus radius, facito, excipiatur, ut ante,

cus color per foraminulum chartæ excipientis ſpectrum, qui incidat in id ſpeculum ſitum ad illam ipſam diſtantiam a foramine pedum quinque. Ita in id ſpeculum incident radii ab ejus centro, nimirum ab illo ipſo foramine, quod in ejus centro erit ſitum. Quamobrem ii, qui reflectentur regulari reflexione in angulo reflexionis æquali angulo incidentiæ redibunt retro ad ipſum foramen, per quod advenerant: minor copia illa radiorum irregulariter reflexorum, qui redibunt a prima ſuperficie, diffundetur circumquaque, & aſperget chartam ipſam luce tenuiſſima, quæ nec cadet ſub ſenſum. At e radiis illis irregulariter diſperſis a ſecunda ſuperficie ii, qui allapſi ad primam inde prodeunt, exhibent ſpectaculum plurium annulorum ejuſdem coloris, qui apparent circa illud ipſum foramen diviſi a ſe invicem per tractus obſcuros.

Nimirum radii illi omnes ingreſſi ad perpendiculum, adeoque ſine ulla refractione reflexi jam a ſecunda, alii in aliis angulis, allabentur ad primam iterum alii poſt alias viæ longitudines. Horum alii mutata & longitudine itineris, & longitudine intervallorum erunt in eo allapſu in diſpoſitione facilioris tranſmiſſus, & progredientur, alii erunt in diſpoſitione facilioris regreſſus, & retro reflectentur. Primi qui ſunt proximi radio regulariter reflexo ad perpendiculum, erunt cum ipſo in vice facilioris tranſmiſſus, quia in ingreſſu erant in ea vice, adeoque advenerant ad ſecundam cum diſpoſitione contraria, & habebunt imparem numerum intervallorum: imparem igitur habebunt etiam in regreſſu, & prodibunt. At recedendo ab illo radio regulari devenitur ad eam angularem ab illo diſtantiam, in qua numerus intervallorum vel creſcit, vel decreſcit per unitatem: revera decreſcit: licet enim via evadat longior, longitudo intervallorum, quæ in obliquo regreſſu eſt major, creſcit in ra-

A triquetro vitro, ſeptemque in fila colorum
Solvatur fractus, qui poſtquam lentis, ut ante,
In ſepta inciderint, tranſmitte foramine chartæ
Filum unumquodvis ſeorſum, ſpeculumque cavatum
Mitte ſuper, poſitum e regione, & quinque remotum
Poſt chartam pedibus, quot in illo finximus orbe.
Cum radius rectà a ſpeculo excipiatur, oportet,
Retro parte ſui repetat majore reflexus
Rectum iter ad chartæ, devenerat unde, foramen.
Sed quia præter eos radios, quos pellit ad æquos
Retrorſum flexus ſpeculum, hinc diſpergit, & illinc
Quoſdam diffuſos circum, non cuncta redibunt
Fila foramen ad id: ſpargentur diſſita quædam,
Et tenui obverſam diffundent luce papyrum,
Quæ prima ſpeculi a facie rediere; ſecunda
Sed quæ de facie venient, ambire foramen
Aſpicies medium diverſis orbibus, atque
Prodere ſe varie, ſuaque intervalla docere.
Concipe jam reddi partem, quæ recta revertit,
Qua venit quoque recta, via; hanc, dum trajicit intrans
In primam ſpeculi faciem, conſtare neceſſe eſt
In vice trajectùs facilis, conſtare ſecunda
Poſt facie facilis regreſsùs in vice contra,
Atque iterum facilis trajectùs in vice primam
Ad faciem, cum par ſpatium ſit, & omnia circum.
At quæ pars radii redit inclinatior, æquum
Nec ſpatium, nec flexus erit, nec cætera circum.
Ad primam redit a facie dum proinde ſecunda,
Intervallorum numerum debes dare filis
Diverſum, quam quem venientia nuper habebant.
Uno quod filum ſic deficit intervallo,
Aut uno augetur, rurſus remeare neceſſe eſt

Re-

tione adhuc majore, quam illa via: ibi radii non prodeunt, ſed retro reflectuntur: deinde advenitur ad decrementum per 2, & iterum proditur: ubi deinde deſunt 3, reditur, ubi 4, proditur, & ita porro. Radii qui ita prodeunt poſt decrementum ejuſdem numeri paris intervallorum ex omnibus punctis ſpeculi, uniuntur in quendam annulum habentem pro centro illud chartæ foramen, & eo majorem, quo ille receſſus ab axe eſt major, nimirum quo major eſt numerus exprimens decrementum numeri intervallorum. Inde annulorum inter ſe diſtantium ori-

Retrorſum prima a facie, at quod forte duobus
Majus, vel minus eſt, liquidas tranſcurret in auras,
Atque illa oppoſitam continget parte papyrum;
Quod tribus, immerget rurſum ſe; quodque quaternis,
Emerget: potes alternans ſic ire per omnes
Tu numeros, progreſſa, regreſſaque fila recenſens.
Quæ numero creſcunt, fila, aut minuuntur eodem,
Æqualem radiis cum rectis condere circum
Debebunt flexum; ſed quæ ſunt recta, foramen
Trans medium chartæ currunt, abeuntque per auras;
Proin quæ obliqua, cadent chartam ſuper, a medioque
Diſtabunt tantum, flexus quantum ille repoſcit.
Jamque colorato ſe circum flectere gyro
Aſpicies, idem queis flexus; proinde nitere
Annellos circum plures, minus hos, magis illos
Amplos, at non ſe tangentes; annulus inter
Nam ſeritur geminis obſcurus queiſque propinquis,
Illo nimirum, quo, quæ rediere, coiſſent
Fila ſitu circum, ſi non regreſſa fuiſſent.
Expers lucis erit prior annulus ille, foramen
Tangit qui medium circum, diſcrimen ob illud
Unius intervalli, exin claruſque nitenſque
Propter diſcrimen geminorum inflectitur; exin
Obſcurus rurſum ſinuabitur, ob tria nempe
Intervalla illo in diſcrimine, deinde videtur
Fulgere circum alius, circum nigreſcere porro,
Atque alius porro ſplendeſcere; denique multi
Sic nigri, clarique ſequi, tangique viciſſim,
Donec langueſcant clarorum lumina, nigris
Dignoſci ut nequeant, & ſint nigra omnia circum.
Jam cum [1] conſpicias annellos lucis & umbræ,
Metiri poſſis, ampli quam quilibet extent,

Ex

go, & alternatio cum umbra, donec ipſi annuli ſint ita langui- di, ut ſenſum omnem effugiant.

1 Illud ſane mirum eo in genere, quam belle hæc phænomena in Newtoni experimentis congruant cum calculo inito e theoria intervalli vicium mutati ita, ut in radio reflexo evadat ejus longitudinis, cujus fuiſſet, ſi in illo angulo is radius ingreſſus eſſet in vitrum; quamobrem hic Noſter id ipſum experimentum accipit ad probandam eam legem. Newtonus incipit a pleno lumine immiſſo, ex quo oriuntur irides derivatæ a diverſis angulis pertinentibus ad diverſam diver-

Ex hoc & poſſis cognoſcere, cuique quis extet
Flexus, quæ radiis via per cryſtallina ſepta.
Nunc reputans ubi cognôris, tranandа fuiſſet
Quæ via, ſervaſſent eadem intervalla meando
Si radii, quæ nuper habebant ante repulſum,
Et quibus idcirco tum flexibus exſiluiſſent,
Non certe invenies hos flexus eſſe, viaſque
Revera; ſed tum contra bene cuncta profecto,
Hoc poſito, inter ſe reſpondent, illa manere
Poſt regreſſum eadem nempe intervalla, fuiſſent
Quæ filis, alio exterius ſi e corpore in illos
Veniſſent flexus, proin & confracta meaſſent.
Quapropter bene jam deducas rebus ab illis,
Eſſe eadem poſt regreſſum intervalla, refractis
Quæ fiant filis; quantum & ſint longa ea (conſtent
Cætera ſi paria), a flexu pendere, reflexi
Sive ipſa a facie radii ſint, ſive refracti.
Jam ſi [1], qua ſpeculi craſſa eſt, cryſtallina moles
Mutetur, cernes mutari non minus ipſos
Tunc, ampli qua ſunt, annellos ordine eodem,
Et ratione una. Varias inducere pergas
Si porro formas ſpeculo, diſtendier illos

Aſpi-

ſorum coloratorum filorum longitudinem intervalli, quod reddit phænomenum multo complicatius, illo ordine res oculo objecta eſt ſcrutatori Naturæ, hic eſt aptior ad oſtendendam aliis veritatem jam detectam, in quo ſingula ſeorſum colorum genera adhibentur.

Porro ad calculum inſtituendum oportet adhibere cujuſvis coloris naturam, et naturam, ac craſſitudinem vitri, ut innoteſcat, in quo angulo debeat deeſſe certus numerus intervallorum, et qui futurus ſit angulus radii egredientis, quo invento, et data illa diſtantia pedum : a foramine, invenitur diameter circuli ad illum numerum pertinentis.

1 Hic congeruntur multa, quæ pertinent partim ad conſenſum phænomenorum cum theoria, partim ad proprietates, & cauſas illarum proprietatum: mutantur nimirum annuli, quantum expoſcit mutata craſſitudo vitri, mutata ejusdem curvatura, adeoque diſtantia ſpeculi a foramine, et diverſa natura ſpeciei coloris: ſic ex: gr: cæteris paribus annuli rubei ſunt majores, quia longiora ſunt intervalla in colore rubeo, ut diximus, adeoque major mutatio anguli requiritur ad hoc, ut deſit unum ex intervallis in ipſo rubeo, quam in aliis coloribus. Notat autem duo, quæ jam innuimus ſuperius: primo quidem eo experimento probari, intervalla vicium durare eadem etiam in magnis diſtantiis: nam pro quavis craſſitudine vitri ſo-

Aſpicies tantum, quantum lex iſta repoſcit.
Tot bene clarata rebus jam lege videbis
Hoc quoque firmatum: cum diſceſſere meantes
A facie radii ſemel, atque abiere remota,
Ut libet, in ſpatia, haud mutari prorſus eundo,
Ante vices quæ jam fuerant, manet una viaï
Dum plaga, filorum nec iter torſere nitores.
At quod in annellis mirum tibi fors videatur
Æque a lamella formatis undique craſſa,
Scilicet eſt, peragunt majorem obliqua meando
Quæ tum fila viam, non pluribus intervallis
Eſſe affecta, magis ſed paucis, recta minorem
Quam quæ tum tenuere viam; quia majus id extat
Intervallorum obliquantibus incrementum,
Quam quod erit longæ incrementum nempe viaï.
Præterea facile eſt cognoſcere, cur rubicundi,
Quam violæ qui ſunt, gyro majore pateſcant
Annelli; ſiquidem cum ſint majora rubentum
Filorum intervalla, viam obliquare neceſſe
Eſt rubris magis, ut numerus decreſcere poſſit
Intervallorum. Revera ſi ſuper illam
Cryſtallum ſpeculi facias diverſa colorum
Seorsum decidere, hæc modo fila, modo illa, videbis
Amplis, quod doceo, diſcrimen in orbibus iſtud.
   Legibus[1] ex iſtis quanta, & quam pulchra ſequantur,
Quæ cupidus facili venari indagine poſſis!

At

lutio eadem ex eo principio derivata æque congruit cum phænomenis, & craſſitudo ipſa eſt ſpatium jam ingens pro magnitudine intervalli, quæ eſt perquam exigua. Deinde notat intervallorum numerum in radiis obliquioribus eſſe minorem, licet via ſit longior; quia intervalla ipſa creſcunt in ratione majore, quam ipſa viæ longitudo.

Omittit Noſter alia plurima, quæ habentur apud Newtonum eo pertinentia, cum ſingula perſequi non poſſit, et præcipua tantum ſeligat, quæ ſatis ſunt ad comprobandas leges propoſitas, ut poſſit tranſire cito ad conſectaria, quæ ſunt magni sane momenti. Inter ea, quæ omittit, ſunt iridum ordines diverſi, ubi non unicus color appellit ad ſpeculum, ſed integer albus radius, & mutationes, quæ accidunt in annulis, ubi obliquato nonnihil ſpeculo, macula alba orta a radiis regulariter reflexis abit ad latus foraminis.

1 Ante reliqua hujuſce legis conſectaria agit de diaphanacitate, et opacitate. Opacitas non provenit ex eo, quod, ut ante Newtonum paſſim dicebatur, in

At prænoſſe licet tamen id, mirabile longe
Quod fuerit, qui naturæ miracula neſcit,
Aut bene non animo perluſtrans volvit inerti:
Scilicet in rerum numero non corpus habebis
Tam denſum implexumque, ſuis quod partibus auſit
Luci obſtare levi, hanc ipſam tranſire vetando.
Omnes uſque adeo, quæ texunt corpora, partes
Sunt tenues, ſemperque foramina pervia multa
Undique habent, per eas aditus ſit apertus ut omnis,
Et trajecturæ via ſemper libera luci.
Corpora quapropter [1], quæ conſtent partibus iſtis,
Non interruptis ſpatio ſeu prorſus inani,
Sive alienigenis repleto rebus, at æque
Undique diſpoſitis, lucem tranſmittere debent,
Nec radios intra poſſunt torquere receptos.
Propterea non ſunt reverà corpora opaca,
Quantum in ſe eſt, ſed opaca videntur, partibus extant
Cum non texta æquis, quia lux in viſcera lapſa,
Accidet, ut partim ſemper frangatur, itemque

Fle-

corpore opaco non habeantur pori rectilinei, per quos lumen tranſire poſſit. Nullum eſt corpus ita compactum, ut careat ſpatiis quaquaverſum poſitis in directum, per quæ tranſire poſſint radii. Opacitas oritur tantummodo a differentia virium agentium in lumen, quæ ſentitur in tranſitu ab uno medio ad aliud prope ſuperficiem ea media dirimentem. Donec particula luminis progreditur per medium uniforme, vires, quas exercent in ipſam particulæ ejus medii, æquales circumquaque ſe mutuo deſtruunt, adeoque ea particula progreditur motu uniformi: dum advenit ad ſuperficiem dirimentem, paullo ante, & poſt ipſam, ſentit inæquales ejusmodi vires, hinc nimirum a particulis alterius medii, & inde a particulis alterius, adeoque intorquet iter ſuum, ſi obliqua adveniat, & vel reflectitur, vel refringitur. Hinc ubi corpora ſunt ſatis homogenea, debent eſſe diaphana, at ubi particulis denſioribus intermiſcentur rariores, vel etiam ſpatiola vacua, habetur opacitas, quia nimirum radius in ingreſſu in quamvis particulam, et egreſſu ex ipſa in medium diverſæ naturæ reflectitur ex parte, & ex parte refringitur, nimirum intorquet viam; unde fit, ut, ſi lamina materiæ illius ſit paullo craſſior, nullus radius devenire poſſit ad ſuperficiem oppoſitam per lineam rectam, quod quidem requiritur ad habendam diaphaneitatem. Si autem lamella ſit admodum tenuis, eſt ſemper ſatis pellucida, nondum penitus intortâ omni luminis copiâ, dum radius devenit ad ulteriorem ſuperficiem. Id autem norunt ſane ii omnes, qui microſcopiis aſſueverunt, in quibus tenuium lamellarum pelluciditas in oculos incurrit ſtatim.

1 Ex iis, quæ dicta ſunt, ſtatim patet, quæ corpora debeant

Flectatur partim, haud æquales particularum
Objectarum ob contextus, interque ſitarum.
Omnis nam varia hæc pars corporis ingredientem
In ſeſe radium detorquet, & egredientem;
Craſſius ut ſi ſit corpus, directa meare
Lumina non poſſint intra, & tranſmittere clara
Oppoſitam ad faciem, puraſque emergere in auras.
Hinc tenues quæ ſunt lamellæ e corpore quovis
Pellucent, paucis nam lux anfractibus errans
Non tam laſſa venit, ſummaſque emortua ad oras;
Ut facile agnoſcit, qui res ſupponere viſu
Exiguas gaudet brevium trans vitra tuborum.
Corpora quapropter non pellucere videmus
Craſſa, & diſſimili quæ ſcimus prædita textu;
Ligna vides ut opaca, quia hæc variantibus ipſis
Fibris non æque contortis, conque volutis
Texuntur, tubuliſque haud uno humore repletis,
Verum mille intus concluſis undique ſuccis.
Propterea & pelles animantibus, oſſaque, denteſque,
Et venæ, & teretes nervi, & ſunt viſcera opaca.

eſſe opaca, quæ diaphana, quod Noſter hic addit: ea nimirum opaca eſſe debent, quæ habent textum particularum maxime heterogenearum, ea vero pellucida, quæ ſint maxime homogenea. Patet autem primi generis eſſe ligna, in quibus habentur contorti nexus tot fibrarum, & tubulorum, qui prius nutritioni inſervierunt, ac variorum ſuccorum concretiones; ſic etiam ob eamdem rationem debent esse opacæ partes ſolidæ animalium, ſic marmora, quæ nimirum coaleſcunt a concretione ſuccorum nectentium tot arenulæ grana, & partes vegetalis, et mineralis regni, ſic metalla, quæ ad ignem calefacta fluunt, tum concreſcunt iterum, adeoque debent habere minima interna ſpatiola vel vacua, vel denſitatis minoris; nam eorum particulæ, dum frigeſcunt, contrahuntur, quam ipſam ob cauſam nonnulla ex iis fiunt aliquanto minus opaca, dum liqueſcunt: eam autem eſſe cauſam opacitatis mutatæ in diaphaneitatem, dum liqueſcit cera, & ſebum, videtur res prorsus manifeſta: id multo magis manifeſtum eſt in iis corporibus, quæ appellamus fluida, quia fluiditatem retinent cum hoc gradu caloris, quem habere ſolemus in terra per maximam anni partem, quæ quidem pellucida, dum habent illam ſuam fluiditatem, fiunt ſtatim opaca, dum congelantur, ut oleum, et aqua: apparent enim plurima vacuola, quæ aërem continent incluſum, ubi ex ea fit nix vel glacies, quarum prior eſt prorſus opaca, poſterior minus pellucida. Sic nubes opacæ ſunt ob vapores aëri permixtos; licet ipſi vapores ſint adeo leves, ut ab aëre ſuſtententur: ſic vitrum ſi plurimas con-

Marmora opaca etiam, vario quæ pulvere arenæ
Conſtant, ac ſucci variati glutine nexæ.
Adde metallorum genera omnia, quæ liquefacta
Flammis mota fluunt, poſt frigore dura rigeſcunt,
Multaque ſeſe intra ſpatia interſepta relinquunt,
Quæ faciunt parte ex omni ut videantur opaca,
Quæ modo opaca minus ſunt viſa, ubi nempe fluebant.
Multaque præterea ſunt, quæ tranſmittere lumen,
Cum liquefacta, queant, nequeant durata viciſſim,
Cera velut, pinguiſque animantum e corpore ſuccus,
Aëriis quoniam implentur frigentia bullis,
Atque oleum, atque undæ latices quoque; nam magis aër
Intra quo glaciem diſperſus clauditur, hoc fit
Clara minus glacies; proin nix quoque prorſus opaca eſt;
Nubila quin junctis exorta vaporibus undæ,
Quantumvis levia, & vacuis pendentia in auris,
Solem ipſum, cælumque tegunt caligine cæca;
Namque liquorem aër, inter liquor aëra rumpit.
Plena globis pariter cryſtallus inanibus, aut qui
Aëre turgeſcunt, trans ſeſe corpora inumbret,
Et faciat nec aperta nimis, nec clara videri.
Quin quæ pellucet cryſtallus pura niteníque,
Vertatur ſi trita in fragmina, pulvereumque
In cumulum, quid tum in medio niſi multa relinqui
Intervalla vides? cumulus proin conſit opacus.
Tutemet [1] ante oculos ſed uti proponere poſſis

Rem

tineat bullulas aëris, & venas undantes, amittit maximam perſpicuitatis ſuæ partem, & puriſſima etiam cryſtallus redacta in pulverem, vel in congeriem exiguorum frullulorum evadit opaca: ea omnia debent accidere ob tot reflexiones, & refractiones, tot nimirum contorſiones radii, qui mutat itineris ſui directionem in ingreſſu in quamvis particulam, & in egreſſu ab ipſa.

1 Experimentum hic proponit, quod hanc opacitatis theoriam oculis ipſis ſiſtat, & reddat evidentiſſimam. Sumatur ingens numerus lamellarum vitri puri, quarum quævis ſeorſum accepta ſit pellucida. Ponantur ſimul junctæ ita, ut facies ſe contingant: trans illam maſſam, ut trans craſſiorem unicam laminam transpiciuntur objecta ultra ipſam poſita, minus clara illa quidem, cum nullam vitrum habeat pelluciditatem perfectam, adhuc tamen ſatis clara. Demantur alternæ, ut jam inter binas quasvis interjaceat aër: ſtatim maſſa illa fiet fere penitus opaca, nec permittet proſpectum eorum potiſſimum, quæ oblique ſunt ſita. Lucis pars in ſingulis ingreſſibus, et egreſſibus mutabit directionem

Rem facile, & quonam id fiat, cognoſcere pacto;
(Ex alieno etenim temnis ſapere ore, minuſque
Notitiarum ex auditis, quam ſenſibus hauris)
Elige cryſtalli lamellas undique puras,
Atque inter ſeſe obverſis ſic digere multas
Frontibus, ut geminis juxta queiſcumque locatis
Amplum interceptum ſpatium ſit; tranſpice porro
Sic totam trans congeriem; tu corpora nunquam
Ultra quæ ſita ſunt, acie uſurpabis acuta,
Congeries fit opaca etenim, ſenſumque retundit.
Inſertis aliis ſpatia illa patentia ſed ſi
Replere inſtituas lamellis, vitraque jungas
Vitris continua; illa omnis tum vitrea prorſus
Congeries ſubito incipiat ſplendeſcere luce
Tranſmiſſa, referetque, quid ultra fiat, & extet.
Lucis namque viæ reflexæque atque refractæ
Tolluntur, queat ut tranſire impune recepta.
Undanti facie, criſpatoque æquore vitra
Sint ea; plus torquent lucem, & ſunt prorſus opaca;
Ipſe liquens jam ſi cœptes infundere vitrum,
Et flexus æquare cavos, frontem aut ſinuoſam,
Congruat ut ſinuoſæ æque, componere fronti,
Vaneſcent tranſmiſſuræ tum obſtantia luci.
Conſimile eſt multis hoc rebus, quæ madefactæ
Aut unda, aut oleo minus eſſe videntur opacæ,
Quam prius; infuſo mage denſo namque recenti

itineris ſui, per reflexionem, vel refractionem, unde fiet, ut nullus radius ab objecto digreſſus deveniat rectus ad oculum: devenient multi cum directionibus diverſis poſt tot reflexiones, & refractiones, ſed qui diſceſſerant ab imo objecti puncto uniti cum iis, qui diſceſſerant ab alio, parient confuſionem, dum reſtitutis laminis intermediis, & per eam reſtitutionem ſublatis ipſis reflexionibus et refractionibus internis, tollitur omnis illa confuſio. Multo major erit confuſio eadem, et opacitas, ſi ex laminæ cum aëre interjecto ponantur aliæ ad alias obliquæ, & major adhuc, ſi terminentur more priſmatum faciebus ad ſe invicem inclinatis. Unica lamina proſpectum impedit, ſi habeat ſuperficiem ſatis ſinuoſam, uti ad id ipſum applicari ſolent feneſtris vitra ejus formæ, ubi ſi ſinuoſæ ſuperficies ita elaboratæ eſſent, ut internæ ſibi invicem aptari poſſent, externis exiſtentibus planis, ſtatim haberetur pelluciditas propria unicæ laminæ planis ſuperficiebus terminatæ. Idem autem accidit magna ex parte in iis corporibus, quæ imbuta aliquo fluido eva-

Humore, e medioque expulſis protinus auris,
Res minus inter ſe variæ ſunt diſſimileſque.
Præſertim in madida hoc videas contingere charta,
Quæ ſubito pellucet, & ultra corpora monſtrat.
Uſque adeo certum eſt ideo non corpora opaca
Eſſe, quia oppoſitæ lucem tenuere retrorſum
Particulæ, verùm ob refractas, atque reflexas
Uſque vias, queis materiam fit per variatam
Ut commutet iter lux; proin pellucida debet
Lamina ſubtilis cujuſvis corporis eſſe,
Et facili radios tranſmittere parva meatu.
  Quærenda [1] a notis nunc legibus, eque ruenda
Jam ratio, quare exterior quæ lamina veſtit
Corpora diverſæ naturæ, fila colorum
Ad noſtras acies diverſa remittat, ut inde
Miremur, tot diverſis circumlita fucis
Omnia, tam varia & naturam ludere ſcena.
Proinde uno textu quæ paulo craſſior extet,
Concipe lamellam, cujus fila omnia primam
In faciem incurrant parte advenientia quavis.
Quoque in filorum genere uno, haud omnibus una
Cum vicium tum ſit ratio, verùm altera perſtent
In vicibus facilis tranſmiſſûs, altera contra
Regreſſûs facilis; trans debent mittere ſeſe
Quædam, aſt & quædam reflectere; proinde laceſſat
Integra lamellam cum lux, genus omne colorum

Tra-

dunt minus opaca, ut ubi charta imbuitur aqua, vel oleo: dum ſuccedit aëri aqua, vel oleum, denſiora corpora, & quæ vi ſua in radios minus differunt a particulis ſolidis componentibus chartam ipſam, minuitur flexus radiorum, & potiſſimum copia luminis reflexi in quovis tranſitu ab uno medio in aliud: uſque adeo patet, opacitatem induci ab internis illis flexibus lucis ingredientis, & egredientis, non ab incurſu in partes ſolidas, & pororum rectilineorum defectu.

[1] Expoſita opacitatis, & diaphaneitatis natura, pergit ad reddendam rationem tot diverſorum naturalium colorum. Jam in libro 7 per experimenta demonſtraverat, alia corpora alium colorem exhibere, quia alia reflectunt in majore copia fila colorum quorundam, quam aliorum: hìc reddenda eſt ratio ejus ipſius phænomeni; cur nimirum aliorum corporum ſuperficies alia potius, quam alia genera filorum copioſius reflectant, reliquis abſorptis. Superficiem reflectentem hìc Noſter appellat laminam, quæ veſtit corpora; quia cauſa non eſt poſita in ſola geometrica externa ſuperficie, ſed exten-

Trajiciet circum, & circum genus omne redibit;
Nimirum ut facies cryſtalli cernere utrumque
Prima dat, in multis ſervatum rebus & ante eſt.
Nunc ea fila, intro quæ ſunt illapſa, recenſe,
Tamque puta craſſam lamellam ſcilicet, unum
Filorum ut decies mille intervalla meando
Interius ſubeat genus, & tenuem tamen illam
Tu numero vel adhuc in tanto dicere poſſis.
Unius atque ut ſunt paulo diverſa coloris
Fila inter ſeſe, paulatim nam color unus
Migrat in alterius formam, diverſaque paulum
Filorum natura in finibus unius errat,
Eſſe prope effigies videatur ut una coloris;
Sic una in ſpecie diſtabunt fila viciſſim,
Intervallaque proin majora, minoraque habebunt;
Ut ſi aliis mille hæc decies ſint, debeat unum
Addi aliis, minuive, aliis duo, terna, quaterna,
Illis plura tamen, ſpecies quibus eſt nova filis.
Ergo cum faciem lamellæ fila ſecundam
Tangent, multa vice in tranſmiſſus, multa regreſſus
In vice erunt cujuſque unius fila coloris:
Sit par ſumma prope ut redeuntum, & trajicientum;
Atque ita, ut in prima facie, ſic deinde ſecunda
Nonne vides fila omnigena, ante, retroque meare?
  At nunc lamellam tenuari finge, coloris,
Non niſi purpurei ut filis tranantibus unum
In-

ditur ad exiguam quidem, ſed tamen aliquam profunditatem, nimirum ad craſſitudinem particularum poſitarum prope ſuperficiem, e quibus ipſa corpora componuntur: illud ſpatium non eſt lamina quædam continua, non ſuperficies externa ſola, ſed quoddam veluti ſtratum continens eas particulas corporis proximas ſuperficiei. Ut innoteſcat, quomodo inde pendeat ſpecies radiorum reflectendorum, ſive color naturalis ejus corporis, repetenda eſt res paullo altius, quod hic Noſter præſtat.

Concipiatur lamella quædam, in cujus primam ſuperficiem incurrat radius integer albus conſtans omnibus coloratis filis: in appulſu ad eam primam ſuperficiem e particulis colorum omnium aliæ ſunt in vice facilioris reflexionis, aliæ in vice facilioris tranſmiſſus, quam ob cauſam omnium colorum aliquæ particulæ reflectentur ex ipſa prima ſuperficie, aliæ per ipſam transmittentur, eritque idcirco albus tam radius ab ipſa prima ſuperficie reflexus, quam is, qui vitrum ingreditur, ut videmus quotidie in radiis allapſis ad ipſa feneſtrarum vitra, & paſſim alibi.

Intervallum extet, pro cunctis ſcilicet unum
Purpureis; quoniam tam parvum purpureorum eſt
Intervallorum diſcrimen, millibus addas
Pauca ut ſi decies, tria, ſena, novenaque nempe,
Magnum hæc in numerum poſtquam diviſeris illum,
Uni intervallo, vix poſſis prendere quidquam,
Adjunctum quod erit; tum quantum proinde neceſſe eſt,
Abſit, ut idcirco geminarier intervallum
Illud idem queat, atque ex uno ſurgere bina?
Jam quid fiet? erit, filis sors omnibus una
Ut ſit purpureis, mutata nam vice cuncta
Retrorſum redeunt, vicinis fors quoque filis
Unum intervallum eſt iſtud; proin illa reverti

Tum

Conſiderentur jam ea colorata fila, quæ ingrediuntur intra ipſam laminam. Lamina illa ſit ita craſſa, ut ea craſſitudo contineat decem millia intervallorum pertinentium ad quodvis filorum genus, quæ ob immenſam brevitatem ipſorum intervallorum adhuc erit ſatis tenuis: vidimus enim in aëre in radiis mediis inter aureum, et flavum, unum intervallum pro diſpoſitionibus binis ſimilibus eſſe $\frac{1}{90000}$ unius pollicis, adeoque pro contrariis erit $\frac{1}{180000}$, unde prodit craſſitudo laminæ $\frac{1}{18}$ unius pollicis, ſive $\frac{2}{3}$ unius lineæ. Quoniam ejusdem coloris multa ſunt fila alia aliis magis refrangibilia; alia habebunt intervalla 10000, ſed alia 10001, alia 10002, alia 10003, & ita porro: nam longitudo intervalli erit in iis filis utique diversa, prout diverſa eſt refrangibilitas. Diſcrimen erit perquam exiguum in unico intervallo pertinente ad ipsa bina fila, ſed id ipſum multiplicatum per 10000, efficiet plura integra intervalla: is exceſſus in aliis filis ejuſdem coloris exprimetur per numerum parem, & ea fila erunt in appulſu ad ſecundam ſuperficiem in vice faciiioris tranſmiſſus, in qua nimirum fuerant in ingreſſu per primam: alia habebunt exceſſum expreſſum per numerum imparem, & ea nacta diſpoſitionem contrariam reflectentur. Quare etiam a ſecunda ſuperficie reflectentur omnium colorum fila multa, & multa tranſmittentur; unde fiet, ut & ibi tam radius reflexus, quam refractus ſit albus, nimirum contineat omne colorum genus.

Minuatur jam craſſitudo lamellæ ita, ut æquetur uni intervallo pertinenti ad unum aliquod e filis violaceis; continebit utique unum etiam pro omnibus aliis violaceis; cum enim ſit adeo exiguum diſcrimen intervalli pertinentis ad illa diverſa fila violacea, ubi habetur unum alicujus, habetur itidem unum reliquorum omnium. Multa utique intervalla accipi debent, ut ob id exiguum diſcrimen multiplicatum per eorum numerum accedat novum integrum intervallum. Quare vel omnia fila violacea retro reflectentur, vel omnia tranſmittentur. At cum differentia unius intervalli inter fila diver-

Tum cernes etiam; at fors accidet, aurea fila,
Rubraque non unum numerent ſibi, ſed minus uno
Illud ſit; quare ulterius procedere pergent
Non vice mutata; tenuis tum lamina pellet
Purpurea uberiore colorum fila retro vi,
Porro quæ propiora; ſed aurea, rubraque contra
Efficiet tranſire, & fundi protinus intra.
Auge tum paulum lamellam, craſſior ut ſit,
Et filis unum intervallum pro rubicundis
Comprendat; poterit tractu illo prendere bina
Tum pro purpureis; quare rubicunda reverti,
Purpurea introrſum contra tranſire neceſſe eſt.

Si

ſorum colorum ſit multo major, fiet utique, ut dum alterius coloris fila habent numerum exiguum intervallorum parem, fila alterius habeant imparem, vel viceverſa, adeoque dum omnia fila unius cujuſpiam coloris tranſmittuntur, reflectantur omnia fila alterius, vel maxima eorum pars.

In caſu craſſitudinis æqualis uni intervallo pertinenti ad colorem violaceum accedent cum diſpoſitione mutata omnia violacea, & multa iis proxima, neque enim eadem illa diſpoſitio durat unico temporis momento, ſed ex aureis, & rubeis habentibus intervalla fere duplo longiora nullum adveniet cum diſpoſitione mutata, adeoque ea tranſibunt fere omnia, dum priorum illorum reflectetur pars multo maxima ob illam facilitatem acquiſitam in motu per eam particulam. Verum ſi lamina ſit jam duplo craſſior; habebitur unum intervallum pro rubeis, ſed pro violaceis fere duplum: hinc violacea tranſibunt omnia, rubeorum reflectetur pars maxima Augendo craſſitudinem deveniri poteſt ad eam, in qua numerus intervallorum pro mediis viridibus omnibus ſit par, in rubeis deſit unum, accedat unum violaceis, ſic habebitur numerus par pro viridibus, quæ tranſibunt fere omnia, impar pro rubeis, & violaceis, quæ reflectentur in magna copia.

Creſcente paullatim craſſitudine lamellæ, patet, debere haberi pro aliis coloratis filis jam alium numerum intervallorum, jam alium, & in ſingulis craſſitudinibus jam aliam fore mixtionem, jam aliam in lumine reflexo, ut itidem in tranſmiſſo jam erit alia, jam alia; donec deveniatur ad ejuſmodi craſſititudinem, in qua æqualis ſit numerus filorum generis cujuſcumque, & tam reflexus, quam tranſmiſſus radius ſit albus. Data craſſitudine vitri, dabitur ex legibus propoſitis numerus, & ſpecies filorum advenientium tam poſt numerum intervallorum imparem, quam poſt parem, adeoque color compoſitus, qui poſſit exſurgere tam e reflexis, quam e transmiſſis, ubi vel primo aſpectu patet quamplurimas debere haberi diverſarum mixtionum combinationes, quæ poſſint omnem hanc tantam tot compoſitorum colorum varietatem parere, quam in Natura ubique admiramur.

Si jam lamellam pergas augere per omnes
Intervallorum numeros; venietur & illuc,
Scilicet ut filis viridantibus intervalla
Non niſi ſint tribuenda decem, uno & rubra minuta,
Purpurea aucta uno ſint; proin viridantia cuncta
Tranſmittentur, at & contra rubicunda redire, &
Purpurea aſpicies. Qua craſſa eſt, denique nota
Lamina ſi fuerit, naturaque materiaï,
Qua compingitur illa, per has, paulo ante probavi
Quas leges, illuc poteris pertingere, fila
Ut noſcas, quæ quotque pares alioſve repoſcent
Intervallorum numeros, quæ proinde habitura
Tranſmiſſuſque vices facilis, faciliſque regreſſus.
Miſceri varie inter ſe diverſa videbis
In tranſmittendo tum fila, vel in redeundo,
Infinita prope ut ſpecies oritura colorum
Ante oculos tibi ſit, formaſque habitura recentes.
Scilicet hæc fient, creſcendo lamina donec
Omnigenûm poſſit reflectere fila colorum.
Qui princeps [1] nobis hæc repperit, ille revinxit
Craſſarum numeris diſcrimina lamellarum

A

1 Innuit hic Newtonum, qui propoſiti problematis ſolutionem exhibuit elegantiſſimam ſane, quæ et per conſtructionem geometricam rem omnem oculis ipſis ſubjiceret, & calculum numericum dirigeret. Ejus ſolutionis ope definivit craſſitudines, quæ pro colore quovis compoſito requirantur in aëre, aqua, vitro, et colorem pro quavis craſſitudine. Series colorum, qui ſe invicem excipiunt, dum exordium ducitur a maxima tenuitate, in qua nullus radius reflectitur, ad alias craſſitudines ſenſim majores, donec deveniatur ad eam, in qua omnibus jam utramque compoſitionem ingreſſis in utraque habeatur integra albedo: ea ſeries eſt eadem pro omnibus ſubſtantiis, & ſolum abſolutæ craſſitudines ſunt aliæ pro aliis. Eas Newtonus expoſuit ordine ſuo pertinentes ad radium reflexum a lamella aërea in tabella adjecta, quam Noſter hic innuit.

Porro ſeries ejuſmodi colorum apud Newtonum obveniunt ſeptem quas hic Noſter proponit: prima incipit a nigro carente radiis, ac pergit per cæruleum, album, flavum, aureum, rubeum: ſecunda habet violaceum, indicum, cæruleum, flavum, aureum, rubeum, coccineum, qui poſtremus non eſt ſimilis ulli e primigeniis. Tertia habet purpureum itidem a primigeniis omnibu diſcrepantem, qui eſt quidam veluti vinaceus compoſitus e rubeo, & violaceo ſimul permixtis, tum indicum, cæruleum, viridem, flavum, rubeum, & purpureum: quarta ſeries habet colorem accedentem ad cæruleum, tum album, ac deinde flavum, & rubeum: quinta habet cæru-

A minima incipiens, quam poſſunt omnia fila
Trajicere; & ſeriem variorum hac arte colorum
Eduxit, qui de regreſſibus exoriuntur,
Lamellamque, ſuo cuivis quæ craſſa colori,
Aëris, aut vitri, aut puræ reſpondeat undæ.
Septenas, genus id, ſeries numeravit, & omnes
Deſcripſit tabulis: prima a nigrantibus umbris
Incipit; hinc ſeries ſenſim inclareſcere pergens,
Et per cæruleum, albentem, flavumque nitorem
Tranſit, & auratam per lucem, perque rubentem:
Altera habet ſeries violam, quemque India mittit
Fucum, & cæruleum, flavumque itidem, auratumque,
Et claro fulgore rubentem, coccineumque:
Tertia purpureum dat, eoa & gente remiſſum,
Cæruleumque etiam, viridem, flavumque, rubrumque,
Mixtum & cæruleo rubrum quoque: quarta colorum
Agmen agit, prope cæruleo perfuſa virore,
Simplex inde viror, flaveſcens inde ſubibat,
Lux rubra poſtrema eſt: paulum viridantia profert
Cærula, quæ quinta eſt ſeries, finitque rubeſcens:
Sexta itidem paulum viridantia cærula profert;
Deinde rubeſcentem pariter dat cernere lucem:

Ul-

leum virescentem, & rubeum: Sexta eoſdem fere colores exhibet, quos quinta: poſtrema initio imitatur binas præcedentes, tum habet colorem album, & rubeum.

Addit Noſter ipſas craſſitudines lamellæ aëris pertinentes ad eos colores, quæ quidem cum fractionibus numericis exprimendæ ſint, maximam difficultatem præbent poetæ eas in verſus compingenti. Eam ipſam difficultatem ſubjicit Noſter, & fatigatum lectoris animum eleganti epiſodio demulcet, numerorum & utilitatem exhibens, & neceſſitatem. Nos hic notabimus duo, quæ Noſter propoſuit: primo quidem craſſitudines exhibitas pro lamella aërea reduci ſtatim ad aqueam, vel vitream, ſi augeantur pro illa in ratione 3 ad 4, pro hac 2 ad 3, quæ nimirum eſt ratio ſinus anguli refracti ad ſinum incidentiæ in ingreſſu ex aëre ad illas ſubſtantias. Deinde in eo maxime diſcrepare Newtonianam Philoſophiam a præcedentibus omnibus, quod illæ vagas quaſdam phænomenorum explicationes adhibebant, quæ ad libitum aptari poſſent diverſis caſibus, hæc omnia numeris definiat expreſſa ita, ut nulla libertas habeatur mutandi conſilii, ſi res ipsa explicationi datæ non respondeat: determinantur nimirum omnia: porro nunquam pro certis haberi poſſunt cauſæ priore illo modo propoſitæ, ex ipſarum conſenſu cum phænomenis: de his contra poſt conſenſum multiplicem dubitare omnino non licet,

Ultima vicinas primùm eſt imitata; ſed albis
Præterea fuci ſuccedunt deinde rubentes.
Noſcere ſi craſſas ſerie pro quaque libebit
Lamellas, quæ ſunt concretæ tenuibus auris;
Mille, age, ſinde ſecans in millia particularum
Latum unum digitum; denas largire priori
Particulas, genus hoc, ſeriei, deinde ſecundæ
Bis denas; decies tum ternas, atque quaternas,
Atque etiam quinas tribus excipientibus apta.
Quinque ferat, decies & ſenas ſexta, feratque
Ultima ſeptenis decies ſeptem accumulatas.
Sin conſtet lamella ex unda, aut corpore vitri,
Majores digiti tum partes effice tanto,
Illic quanta inter numeros eſt quattuor & tres,
Hic ratio numeros tres et duo quanta viciſſim.
At ne tu numeros, quos noſtro in carmine ſæpe
Audis, incipias hic faſtidire moleſte,
Ut procul abductas ſenſu res, ſeque gregatas,
Et ſine vi noſtros animos agitante, ſine ullo
Impulſu, ſine pictura, ſine corpore, prorſus
Propterea exanimes, & muſis prorſus ineptas;
Omnia enim numeris fiunt, quæcumque videmus;
Propterea non vox, non eſt ſapor, aut color ullus,
Non animi affectus numero ſine; dulcia vincta
Carmina ſunt numeris; numero ſtat blanda voluptas
Omnibus in rebus; numeros cognoſcere proinde
In rebus cur diſpliceat tam multa gerentes,
Undique diffuſos, nectenteſque, & retinentes
Omnia? Suſpectæ numeris ſine ſint tibi cauſæ,
Finibus incertis ſaltem ambiguiſque vagantur
Tum tibi, conſtringant numeri quas limite certo:
Proin bene, qui potuit numeris res prendere, novit.
Hi tibi [1] dant igitur numeri, quos lamina præfert

De-

1 Conſenſum hic ipſum cum phænomenis ſane admirabilem profert Noſter, quem Newtonus invenit. Invenit nimirum eaſdem illas ſeries in lamella aërea binis illis ſuperficiebus ſphæricis intercepta, & in tenui pellicula aquea, quæ tepidum, & idcirco tenuiorem aërem incluſum continet in bullis illis, quas pueri ſolent inflando educere ex aqua ſapone infecta, quibus integer albus ſolaris radius immittatur. In primo caſu dum velum illud aëris intercepti ſenſim fit craſſius procedendo a centro ad peripheriam,

Deſuper a rectis radiis percuſſa, colores.
Lamellam ſic aëriam, quam clauſimus inter
Vitra, æquatum unum, convexo tergore turgens
Aſt aliud, ſubeant radii ſi deſuper, et tu
Aſpiciens varie te ſiſtas, nunc prope rectà,
Nunc loca paulatim commutans longius, omnes
Se circum ſeries annellis flectere cernes,
Nunc has, nunc illas, & tot præferre colores.
Has etiam ſeries ſibi tum ſuccedere cunctas
Agnoſces, ſi vel puerorum more tumentem
Pingui infles bullam ex unda per arundinis oras
Exciſæ patulas, ſuper & conſidere lævi
Excuſſam facias tabula, quo pervia motis
Non domus eſt auris (auræ diſrumpere poſſunt
Protinus): undoſam tum contemplere tumentem
Pelliculam, dum paulatim tenuatur, abitque
Pondere fuſa ſuo deorſum; nam flectitur ordo
Circum annellorum varius; de vertice ſummo
Exorti incipiunt ſubito deſcendere, ut ipſa
Unda fugit tenuans ſe deſuper uſque, facitque
Poſt æque inferius ſe craſſam ſcilicet, altis
Ut fuit ante locis. Series contraria certe eſt
Hæc illi, quæ fit gemina inter vitra, colorum;
Nam minus ad craſſam lamellam hic pergitur uſque,
Dum rumpantur aquæ ſepta attenuata tenacis.

Jam

obſervantur in radio reflexo eædem illæ colorum ſeries eodem illo ordine, quo ſuperius ſunt propoſitæ: in ſecundo e contrario pellicula illa aquea ſenſim attenuatur perpetuo deſcenſu aquæ ad imum ejus bullæ, in quo idcirco, dum ea libero aëri innatat, aspicitur perpetuo creſcens gutta aquæ ex eo deſcenſu collectæ, qui quidem deſcenſus oculis ipſis perſpicitur: hinc ea eſt tenuiſſima in summo vertice, ac deſcendendo ſenſim craſſior, craſſitudine ubique perpetuo variata ita, ut ea, quæ prius habebatur ſuperius, deinde deſcendat inferius, ſuccedentibus in ſummo apice aliis, atque aliis perpetuo minoribus, donec deventum ſit ad eam tenuitatem, in qua illud velum momento temporis diſruptum diſſiliat in guttulas quaſdam perquam exiguas, & quæ fere ſenſum omnem effugiant.

Igitur ubi in illo ſummo vertice primo deventum eſt per attenuationem ad craſſitudinem illam, quæ jam exhibeat initium poſtremæ e ſeptem ſeriebus calculo inventis, tum ea debet oriri in ſumma bulla, ſuccedentibus ſibi invicem annulis colorum

Jam liquet [1] hinc ratio, quare ſubtilia rerum
Quædam diffundant variatos per loca fucos;
Ut ſuſpenſa vomens quæ texit aranea, quæque
Longa nova attollunt ſe veſte, & tenuia fila,
Quæque inſpergitur arboribus lanuginis umbra,
Quæque genis juvenum pubentibus, effuſique
Alba puellarum lambentes colla capilli;
Nam prope conſiſtens ſi figas lumina, poſſit
Non permixtorum retegi vis multa colorum.
Sic etiam, albentem quam dicimus eſſe, per altos
Effuſam ſcopulos agitato gurgite ſpumam
Si prope ſpectemus, ſpectaclum quæque colorum
Parvula bulla dabit multorum, quod dare pinguis
Unda inflata ſolet; ſpatio confunditur omnis
Hæc ſeries tamen e longo; proin candida ſpuma eſt.

In-

pertinentium ordine retrogrado ad eaſdem ſeries ita, ut ſinguli annuli, ubi in ipſo illo ſummo bullæ vertice ſemel exorti ſunt, paullatim deſcendant cum craſſitudine ſibi debita, adeoque delata prima illa craſſitudine ad imam bullam, ea tota appareat diſtincta pluribus annulis coloratis, ad eas ſeries pertinentibus.

Porro id ipſum obſervavit Newtonus, & obſervare poteſt quiſque; ſed ut res bene ſuccedat, oportet impedire motus, quos inducit in ipſam illam bullæ pelliculam aura etiam tenuiſſima, & ipſe oris flatus: idcirco Newtonus exceptam panno levi obtegebat vitreo illo cylindro, qui adhiberi ſolet ad candelæ flammulam a vento protegendam. Tum ipſi apparuerunt illæ eædem colorum ſeries: & quidem ibi, dum aſpiceret in ſuperficie convexa annulum unius coloris ortum e combinatione filorum reflexorum, tranſpiciebat in oppoſita ejus annuli continuatione verſus ſuum oculum cava colorem oppoſitum ortum e radiis tranſmiſſis, ut & in lamella aërea vitris intercepta apparent alii annuli per reflexionem oculo poſito ex parte radiorum advenientium, & alii eodem loco tranſmiſſi ad chartam ibi objectam reliquis progredientibus. Tam belle ea omnia phænomena congruunt cum iis, quæ calculo ſunt eruta, ut nuſquam in Phyſica tantus conſenſus, cum tanta calculi determinatione habeatur, præter ſolos Planetarum, & Cometarum motus, qui eodem pacto per generalem gravitatem determinantur; ut idcirco hæc duo ſumma Newtonianæ Philoſophiæ capita, eam, & ejus Auctorem collocent in immenſum ſupra omne aliud Philoſophiæ, & Philoſophorum genus.

1 Proſequitur hic, colores illos, quos exhibent tenuiſſima corpuſcula, ut ſubtiliſſima aranearum fila, pili tenuiſſimi, qui extant e ſuperficie potiſſimum in pannis novis, capilli, ubi ſint admodum tenues, lanugo pomorum, bullulæ attenuatæ in ſpuma. Ea omnia oculo admoto exhibent ſpectaculum colorum plurimorum, qui omnes ortum ducunt ex eodem illo principio: & quidem in ſpumæ bullulis apparet ingens

Inde ſequi [1] facile eſt rationem, ut noſcere poſſis,
In qua corpora re diſtent, quibus unus & idem
Semper ineſt color, & quibus immutatur, & unquam
Non ſtabilis manet, at pro lucis vertitur oris.
Invenies ſiquidem expertus, ſi fortior adſtet
Lamella infringens radios, & corpora circum
Fundantur multo minus infringentia eoſdem,
Unos quoſque ipſi ſtabiles conſtare colores,
Et mutato oculi poſitu haud mutarier illos;
Inſtabiles contra fieri, ſi debile robur
Frangendi radios lamellæ eſt, quam ſita circum
Corpora ſint nimium fregiſſe potentia lucem;
Nempe color converſo oculo tum vertitur illic.
Utraque & in promptu eſt ratio: quæ lamina lucem
Fortiter infringit, mergit nimis, & facit altam

Ire

ſane colorum alternatio, prout jam aliæ, jam aliæ oriuntur, attenuantur, diſrumpuntur: removendo oculum, ſpuma ipſa apparet alba, cum inde adveniant ad ipſum omnes illi colores permixti: admovendo oculum ita, ut diſtingui a ſe invicem poſſint partes illæ, quæ ad diverſam tenuitatem exhibent colores diverſos, apparent ſeorſum ſinguli.

1 In poſtremo colorum genere apparentium in ſpumæ bullulis, habetur variatio orta e variatione craſſitudinis: ſunt alii colores variabiles, in quibus mutatio pendet a poſitione oculi ita, ut in eadem ejusdem craſſitudinis lamella pro alia directione oculi alius color appareat: hoſce colores hic perſequitur una cum permanentibus communium opacorum coloribus. Nimirum ſi lamella tenuis e materia multo magis refringente ſita ſit in medio rariore, exhibere debet colorem permanentem, in quacumque directione ad eam adveniat lux, vel reſpectu ipſius oculus collocetur: ſi autem e contrario ea ſit e materia multo rariore intra multo denſiorem; debet exhibere colorem diverſum pro diverſa poſitione radii advenientis, & anguli aſpicientis. Nam in primo caſu materia laminæ per actionem fortiorem cogit radium refringi, & accedere ad perpendiculum, quod Noſter exprimit per illud *mergit nimis, & jubet altam ire viam*, nam linea perpendicularis altius, nimirum profundius immergitur. Hinc ea via eſt paullo longior perpendiculo ipſo, & habet eundem numerum intervallorum, atque id eo magis, quod longitudo intervalli vicium in majore obliquitate eſt major: quamobrem quicumque radius, quem illa reflectit a ſecunda ſua ſuperficie ad oculum, poſitum ubicunque, debet intra ipſam percurriſſe viam proxime ejusdem longitudinis habentem numerum intervallorum proxime eundem. Contrarium accidit, ubi lamella rarior eſt in medio denſiore: radius eam ingreſſus recedit a perpendiculo, adeoque, ubi radius advenit obliquus, percurrit intra ipſam iter multo longius, quam ubi incidit ad perpendiculum, quod quidem iter poteſt ibi eſſe cen-

Ire viam, rectæque accedere: proinde, vel intret
Quantumvis obliqua ea lux, ſua non via multùm
A rectis intus diſtabit tramitis oris:
Non ita, cum tenui radios vi lamina frangit;
Frangit in oppoſitam nam partem a tramite recto;
Quare obliquius eſt multo, & productius intus
Lucis iter; quo fiet, uti color alter & alter
Tunc oculo obliquato hic, & compareat illic.
Sic illa [1] aurarum tenuiſſima lamina vitris,
Ut docui, geminis interſita, non habet unum,
Te mutante ſitus, in eadem parte colorem.
Auris inſinues ſed ſi pro tenuibus undas
In medium, natura quibus mage denſa, potenſque eſt,
Quamvis inſtabiles quoque tum, tamen eſſe colores
Inſtabiles minus aſpicies; contraque manebit
Una horum ſpecies prope non mutata, liquenti
Aëre ſi diſtenta natet lamella, vel undæ,
Vel quæcumque alia eſt natura potentior auris.
Propterea teneræ inflectentes colla columbæ,
Caudaque pavonum, cum pennis aſtra laceſſunt
Expanſis illi, & miro intumuere decore,
Quandoquidem varios coram mutare colores
Cernuntur, nitidiſque etiam mutare puellæ
Veſtibus, ornantur queis feſta luce per urbem;
Scire licet collum, caudam, veſtemque vel auris
Tenuibus interius, vel prorſus inanibus eſſe

Con-

tuplo etiam et millecuplo majus. Mutatur igitur pro diverſa obliquitate numerus intervallorum, adeoque mutatur ipſe color, quem ea exhibere debet in radio reflexo ad oculum, qui pro diverſa poſitione tam ſua, quam radii ipſius ingredientis diverſum ſpectatori colorem exhibebit.

1 Quod propoſuit de mutato colore laminæ tenuioris poſitæ in medio denſiore, illuſtrat experimento illo ipſo lamellæ aëreæ interjectæ inter binas vitri ſuperficies, ubi obliquatis iis vitris mutatur plurimum color in eodem loco, dum ubi aqua interjacet, minus quidem denſa, quam vitrum, ſed paullo minus, mutatio coloris inde orta itidem eſt exigua.

Deducit autem inde, in iis corporibus, in quibus color eſt variabilis pro varia poſitione oculi, haberi plurima ſpatiola vacua, quæ illam mutationem determinent, & eam ob cauſam ejusmodi corpora ſunt levia, uti ſunt plumæ in collo columbæ, vel in cauda pavonis, & inde illi fuci, quibus colorata apparent plerumque fila ſerica veſtium illarum, quæ ejusmodi variationem exhibent.

Contextas ſpatiis, quæ denſior undique cingit
Materies: alio quocumque in corpore contra
Quo color unus ineſt, neque flexu pendet ab ullo
Luminis, aut oculi, natura eſt particularum
Denſior, & tenui præcingitur aëris aura,
Aut res ſiqua alia eſt ſubtilis, raraque circum,
Aut ſpatio, quo languidius nihil extat, inani.
  Præterea [1] quoque ſcire licet, quam craſſa ſit omnis
Pars ea multiplex, quævis qua corpora conſtant,
Corpora diverſos a ſe mittentia fucos:
Hoc facile ex ipſis annellis noſſe colorum
Poſſis, in quibus eſt lamellæ cognitus auctus.
Sed quædam tamen ante tibi vidiſſe neceſſe eſt.
Jam ſi concipias ſubtilem excurrere quavis
Lamellam de materia, neque creſcere, nec, qua
Craſſa eſt, imminui, verum æquo excurrere ductu,
Atque unum tribuas huic tantùm proinde colorem.
Undique diſſectam tum multa in fragmina fingas,
Æque craſſa tamen, velut ante, ut fragmina conſtent
Omnia; nonne vides debere hæc cuncta colorem
Servare illum ipſum, quem non diviſa ferebant?
Quare pulvereum vel ſi tenuiſſima fruſta
Congeris in cumulum, cumulus dimittet eundem,
Quo nuper fuerat lamella imbuta, nitorem.
At ſunt lamellæ, velut ipſa hæc fragmina, partes,
Corpora queis conſtant; quapropter corpora eodem
Tinguntur quo tincta foret lamella, colore.
  Præterea [2] his aliis in rebus fragmina poſſis
La-

1 Expoſitis iis, quæ pertinent ad corpora habentia colores variabiles, perſequitur hic ea, quæ habent conſtantes. Si lamina ampla ejus generis, ut pro quavis oculi obliquitate exhibeat colorem conſtantem, confringatur in minuta fruſtula, ac ex iis fruſtulis ſimul conjunctis fiat corpus quoddam; id habebit illum colorem, quem prius habebat illa ipſa lamina: nam color pendet a craſſitudine, & denſitate, quorum utrumque remanet in illis fruſtulis.

2 Porro, addit, in coloribus permanentibus idem accidere per fragmenta laminæ habentis conſtantem colorem, quod itidem ſimili ratione accidit in illis coloribus variabilibus, per imitationem lamellæ habentis colorem variabilem, ut in filis araneæ, & in pennis quibusdam.

Ex eadem autem theoria earum lamellarum repetuntur etiam

Lamellæ multis quoque partibus aſſimilare
Corporum, uti pictis per caudam, aut colla volucrum
Pennis, quæ varios varie conſpecta colores
Præbent, ut varios varie quoque lamina viſa.
Ergo ſubtilem lamellam imitata pilis eſt
Pluma ſuis: qui per teretes excreſcere fibras
Debent, per graciles folia ut tenuiſſima ramos.
Lamellam hanc itidem quoque tela imitatur Arachnes,
Nec non & mutant cum ſerica fila colores.
Adde, quod in lanæ, vel ſerum ſplendida texta
Si facias olei, vel aquæ penetrare liquores,
Obſcurum ducunt quemdam fuſcumque colorem;
Ut fit, ubi ſubeant idem intra vitra liquores.
Clareſcunt eadem porro ſiccata, nitentque,
Ut prius, immiſſo geminis velut aëre vitris.
Auri præterea ſubtilis bractea, quædam
Vitraque picta ſolent alios reflectere, contra
Mittere trans ſe alios, veluti lamella, colores.
Denique pulveribus tritis, per quamque minutis
Pictores alios novere inducere fucos;
Nempe minus craſſæ contrito in pulvere partes,
Tunc opus eſt, fiant, ſpeciemque, ut lamina, mutent,
Lamina quæ fuerit ſubtiliter attenuata:
Idcirco herbarum flores plerumque virentum,

Si

mutationes colorum permanentium, quæ inducuntur tingendo ex: gr: texta ſerica, & alia quævis: ea fucantur, inducendo in eorum fila, vel fibras plurium ſuccorum genera, unde fit, ut priorum particularum craſſitudines mutentur, & novæ accedant cum craſſitudinibus novis. In iis omnibus, ut & in liquoribus quibusdam permixtis, in ipſis vaporibus, qui creſcunt in nubes, & colores induunt, ut ſæpe rubeum videmus in ipſis nubibus, omnes illæ mutationes accidunt ex mutata craſſitudine particularum cujus craſſitudinis mutatio ſecum trahit mutationem coloris.

Sunt autem aliquæ lamellæ, ſive bracteæ tenues, in quibus apparet color alius transpicienti, & alius per reflexionem aſpicienti ex ea parte, ex qua in ipſas adveniunt radii. Alia contrita, & compreſſa, ut flores pleriqne, & folia, mutant colorem, ob imminutam craſſitudinem particularum: alia vero e contrario colorem mutant ob eam auctam, ut cum flores per ſuccum diffuſum induunt tantam varietatem colorum, ut & poma, quæ matura habent colorem rubeum, vel alium quempiam, qui ſuccedit præcedenti viridi. Sexcenta alia ejusmodi pendent omnia ex iiſdem principiis.

Si folia ipſe teras, pellucent, ſive coloris
Immutant quacumque alia ratione nitorem.
Sic etiam varios ſi commiſcere liquores
Incipias, oritur ſpecies diverſa coloris
Interdum: quod qua cauſa, ni forſitan iſta
Contingat? quod & hinc ſalium corpuſcula mixta
Exercent vires, quod & illinc, & ſua mutant
Pondera, naturam, molem, aut tenuata viciſſim,
Ante coloratus liquor, ut pellucidus eſſe
Incipiat, ſive aucta unà & concreta viciſſim,
Ut nunc in fucos, jam pellucentia nuper,
Ducier aſpicias: ſalium penetrabilis extat
Nimirum natura, & ſolvens multa, ſecanſque,
Multaque dimittens, & jungens ante ſoluta.
Præterea ſi jam, quæ fiant aëre, quædam
Expendas, valeas ſublatos noſcere primò 7
Sudam non turbare diem, noctemve vapores
Poſſe, etenim non ſunt niſi corpora tenuia longe,
Quæ nequeant retro radiorum pellere tela;
At jungi inter ſe cum jam cœpere per auras,
Et denſos formare globos, dareque imbribus ortum
Perque omnes medias paulatim excreſcere moles,
Efficiunt [1] nubes, viſus quæ ſiſtere noſtros
Poſſint, & varios ex ſe jactare colores,
Ut denſatorum varia eſt natura globorum.
Humor enim qui pellucet, queat an ratione
Ullâ aliâ tot ſe nunc his circundare fucis,
Nunc illis, quam quæ molis diverſa globorum eſt?
Nunc [2] ut, quam craſſas habeant quæcumque min

1 Quod pertinet ad nubium opacitatem, & colores, hic Noſter innuit tantummodo cum Newtono. Cum hoc argumentum videretur mihi mereri peculiarem evolutionem, ego quidem id fuſe perſecutus ſum in poſtremo libro mei poematis de Solis, ac Lunæ defectibus, cum inde potiſſimum penderet ratio coloris rubri, qui plerumque apparet in Luna deficiente, ubi tota jam alte intra umbram Terræ immergitur.

2 Hic addit illud, quo ſane ſagacitate Nevvtonus venit, ut in quibuſdam caſibu tuerit per illam ipſam lam rum theoriam definire craſſit nem particularum, ex qui conſtant nonnulla corpora. nis ea determinatio pendet a ſideratione colorum, qui ſib vicem ſuccedunt, dum part læ mutant magnitudinem, & latione cum coloribus, qui invicem ſuccedunt in illis

Corpora particulas, itidem quoque ſcire per illos
Annellos poſſis, partiti quos ſumus ante
Multas in ſeries, harum reminiſcere; noſces
Unum quandoquidem non ſæpe redire colorem;
Cumque color redit unus & idem, qui fuit ante,
Eſſe tamen clari non æquo luminis ictu
Pollentem, neque non diverſo cum comitatu
Se præcurrentum radiorum, ſive ſequentum.
Ex quo conjectes, ſeries quæ debeat eſſe
E notis, certum quæ fucum deferat, & quam
Craſſa ibi ſit, fucum quæ mittit lamina quemvis.
Coccineus, ruber, auratus, flavuſque ſecunda
Stant ſerie, ſi ſint puri, largique colores;
Hos & prima bonos ſeries, & tertia reddat,
In prima niſi languidior ſit flavus, & ipſi
Tertius aurato & rubro niſi miſceat ordo
Cæruleum quiddam, quiddam & violæ pallentis.
Quod viret in quarto, clare viret ordine; nuſquam
Purior iſte viror tamen & fulgentior extat,

Ter-

ptem ſeriebus: ſpecies, & vis, ſive claritas colorum ſibi mutuo ſuccedentium determinat, ad quam ex illis ipſis ſeriebus pertineat color ille; plures enim habentur in pluribus ex illis ſeriebus: determinata autem ſerie, ad quam pertinet color ille, jam habetur ex tabula ipſa ſerierum craſſitudo, cui in ea ſerie is color reſpondet, & eam craſſitudinem habere debent eorum corporum particulæ.

Porro fuſe Noſter perſequitur hic uſque ad verſum 1000, quæ Nevvtonus propoſuit ad eam rem pertinentia in parte tertia Libri 2 ſuæ Opticæ prop 7, ubi demum aſſignat ultimos limites humanis cognitionibus conſtitutos ab ipſa Natura ex parte quantitatum decreſcentium, ultra quos de magnitudinibus adhuc minoribus nihil omnino poſſit cognoſcere, quod in proxime ſuperioribus verſibus habet Noſter. Juvat ipſam integram Nevvtoni propoſitionem illam adjungere, quam præ oculis Noſter habuit, & quantum poëtici nexus permiſerunt, expreſſit verſibus tam nonnullis præcedentibus, quam iis potiſſimum, quæ hic conſequuntur.

„ Magnitudo partium, ex quibus corpora naturalia conſtant, quæ ſit, ex coloribus ipſorum conjici poteſt. Etenim cum partes horum corporum *per prop.* 5, eoſdem, (uti veri quidem ſimillimum eſt,) colores exhibeant, ac lamella pari craſſitudine, modo eâdem utræque ſint denſitate refractiva; habeant autem hæ partes, uti multis quidem ex rebus facillime colligi videtur, denſitatem plerunque fere eandem, ac aqua, aut vitrum; utique magnitudines ipſarum definiri poterunt ex tabulis præmiſſis, in quibus, qua craſſitudine quemvis colorem exhi-

Tertia quam quem dat ſeries: hoc tincta videntur
Herbarum folia & plantarum verna virore;
Harum ſunt quoniam ſaturi, largique colores;
Et cum jam cœptant frondes marceſcere, & herbæ
Lux in flaventem convertitur illa virorem
Multarum, in flavum prorſum, auratumque colorem
Multarum, aut rubeum; quin lumine lumen in alter
Itur ab uno, ut ſuccus ab illis evolat humens,
Particulæque coloratæ ſtipantur, & unà
Fors quoque concreſcunt conſtrictæ glutine denſo.
Jam viridis color ille uno ordine ſtare colores
Indicat, in quos paulatim immutatur abitque;
Qui quamvis non ſint ſaturi plerumque, tamen ſunt
Sæpe quidem ſaturi magis idem & floridiores,
Quam recipi in quarto ut fulgentes ordine poſſint.
Jam qui cærulei ſunt, purpureique, ſecunda
Eſſe queant ſerie, vel in excipiente; at in ipſa
Conſpicias tantùm, cum pura luce refulgent;
Eſſe videtur uti verno florentis in horto
Nempe color violæ; permixta aſt unda nitentis

„ beat aqua, aut vitrum, ex-
„ preſſum habes. Exempli gra-
„ tia: ſi quæratur, quantâ ſit dia-
„ metro particula cujuſvis cor-
„ poris, quæ, ſi vitro par ſit
„ denſitate, reflectat colorem vi-
„ ridem tertii ordinis; oſtendit
„ numerus $16\frac{1}{4}$, eſſe eam $\frac{\frac{1}{164}}{100000}$
„ partes unicæ.

„ Tota hujus rei difficultas in
„ eo fere poſita eſt, cujuſnam
„ ordinis cenſendus ſit corporis
„ alicujus color. Id autem ut in-
„ veniamus, recurrendum erit
„ ad *obſervationes IV & VIII*;
„ unde colligi poterunt hæ, quæ
„ ſequuntur, concluſiones.

„ Colores *coccinei*, aliique *ru-*
„ *bri*, item *aurei* & *flavi*, ſi
„ puri ſint, & largi, erunt,
„ (uti vero quidem ſimillimum
„ eſt) ſecundi ordinis. Qui ſunt
„ primi & tertii ordinis, pote-
„ runt etiam ſatis eſſe boni; i
„ quod flavus primi ordinis,
„ languidus, & aureus, ac
„ ber tertii ordinis, permu
„ ſibi admixtum habeant vi
„ cei, ac cærulei.

„ Colores *virides* poteru
„ ſe boni, quarti ordinis; a
„ tertii ſunt ordinis, erunt p
„ ſimi. Atque hujus quide
„ dinis eſſe videtur color herb
„ omnium plantarum: partir
„ quia colores ipsarum largi ſu
„ ac ſaturi; partim, quia ipſa
„ cum marceſcunt, convertu
„ ſe aliæ in colorem flavum ſu
„ viridem, aliæ in flavum
„ riorem, vel aureum, vel et
„ rubrum, intervenientibus
„ mirum coloribus omnibus
„ termediis ante dictis. Quæ
„ que mutationes effici vide
„ exhalatione ſucci; unde vi
„ licet particulæ coloratæ de
„ ores potuerint eſſe factæ, at

Expreſſo ſucco violæ, percoctaque leni
Igne diu, donec, quod ſit dilutius, ipſum
Mel referat, nec non acido & dein mixta liquore,
Vertitur in rubram ſpeciem, at permixta liquore
Diverſo, ut loti eſt, viridem dat cernere formam;
Nam perfuſa liquor cum corpora ſolvat aceſcens,
Solvat, & attenuet, liquor & contrarius illa
Spiſſet, & adſtringat, ſeries ſi forte ſecunda
Purpuream violæ lucem cohiberet, acetum
Attenuans partes converteret in rubra lympham
Lumina, quæ primo ſtant ordine; partibus illis
Contra ſpiſſatis, foret ordinis iſta ſecundi
Lux viridis, verum tum non tam pura niteret
Lux rubra, & viridis, revera ut pura videtur.
Hæc bene conſtabunt, violæ ſi purpura tertiam
Exornet ſeriem, nam tum quæ rubra ſecundo eſt
Ordine lux, viridiſque ſequenti, cernitur eſſe
Servatis ſimilis prorſus, quas coximus, undis.
Purpureo proin ſiqua tamen tibi corpora fuco
Sunt ſaturata magis, minus ipſa rubentia contra,
Quam viola, in ſerie bene erunt ſtatuenda ſecunda.

In

,, etiam auctæ nonnihil accre-
,, tione oleoſarum, atque terre-
,, ſtrium partium ſucci. Jam ve-
,, ro color viridis plantarum,
,, ſine dubio ejuſdem eſt ordi-
,, nis, ac colores illi, in quos ipſe
,, ſe immutat; quia mutationes
,, eæ fiunt gradatim: colores au-
,, tem iſti, quamvis plerumque
,, non admodum ſaturi, ſaturio-
,, res tamen ſæpe, floridioresque
,, ſunt, quam ut quarti poſſint
,, ordinis eſſe.

,, Colores *cærulei & purpurei*,
,, poterunt eſſe vel ſecundi, vel
,, tertii ordinis, & puriſſimi qui
,, ſunt, ordinis erunt tertii. Ex-
,, empli gratia: color violarum,
,, ejus videtur eſſe ordinis, quia
,, illarum Syrupus admixtione li-
,, quorum acidorum, convertit ſe
,, in colorem rubrum; urino-
,, ſorum autem, vel alkaliza-
,, torum, in viridem. Etenim,
,, cum corporum acidorum ſit,
,, diſſolvere, ſive extenuare, al-
,, kalizatorum autem, præci-
,, pitare, ſive incraſſare; uti-
,, que ſi color purpureus hu-
,, jus ſyrupi eſſet ſecundi ordi-
,, nis; jam futurum eſſet, ut li-
,, quor acidus, extenuando par-
,, ticulas ejus coloratas, conver-
,, teret eum in colorem rubrum
,, primi ordinis; alkalizatus au-
,, tem incraſſando particulas ejus,
,, converteret eum colorem in co-
,, lorem viridem ſecundi ordinis:
,, at enim iſtorum ordinum co-
,, lores ruber, & viridis, præ-
,, ſertim viridis, minus perfecti
,, eſſe videntur, quam ſunt co-
,, lores hiſce mutationibus pro-
,, ducti. Jam vero igitur, ſi
,, color ille purpureus ponatur
,, tertii eſſe ordinis; mutatio i-
,, pſius in rubrum ſecundi ordi-
,, nis, & viridem tertii, ſatis

In numero rerum ſed nondum vidimus ullum
Corpus, cui ſaturus magis hic color hæreat, ipſi
Quam violæ conſtanter; ob hanc rem qui color extat
Purpureus ſatura mage luce, minuſque rubente,
Dicitur eſſe color violæ puriſſimus, atque
A re nomen habet ſimili, quanquam magis ille
Purpureus, ſerie quem cernimus eſſe ſecunda, eſt.
  Cærulus in primo jam qui color ordine languet,
Eſſe color verus cæli, aurarumque videtur;
Nam primos, cum ſunt rarique leveſque, vapores
Tam parvis noſcas concreſcere partibus, illi
Ut nequeant niſi cæruleos hos mittere fucos:
Nondum etenim in denſas nubes potuere coire,
Et nebulas, alios nec proin jactare colores
Non tam languidulo conſtantes lumine; quare
Cæruleus cum ſit primus color, incipit a ſe
Mittere quem tenues vapor exhalatus in auras,
Aëris hic puri color eſt, cælique ſereni.
  Ante alios clarus longe & nitidiſſimus extat
In prima candor ſerie; minus eſſe videtur
Sed qui ſplendidus, immixtos gerit ille colores

E

,, commode poterit exiſtimari.
,, Si quod reperiatur corpus
,, colore purpureo ſaturiori, &
,, minus rubeſcente, quam vio-
,, larum, veriſimillimum eſt,
,, ejus colorem ſecundi eſſe or-
,, dinis. Veruntamen quoniam
,, nullum corpus eſt vulgo notum,
,, cujus color ſit perpetuo ſatu-
,, rior, quam illarum, viſum eſt
,, mihi vocabulo a violis deducto,
,, ſignificare colores purpureos
,, ſaturatiſſimos, minimeque om-
,, nium rubeſcentes, quamvis ii
,, ſuper ipſarum violarum colo-
,, rem manifeſto excellant puri-
,, tate.
,, Color *cæruleus* primi ordinis,
,, quamvis languidus admodum,
,, & exiguus, poterit tam in ali-
,, quibus fortaſſe corporibus se
,, exhibere; nominatim, color *cæ-*
,, *ruleus* cæli ſereni, hujus or-
,, dinis eſſe videtur. Etenim va-
,, pores omnes, cum condenſari
,, & in exiguas particulas co-
,, leſcere incipiunt, ea primu
,, fiunt magnitudine, qua iſtius
,, modi color cæruleus reflecti de
,, beat; antequam ſe in nubes
,, quæ ſint aliis coloribus, induc-
,, re poſſint. Ac proinde color
,, iſte, cum ſit primus, quem
,, vapores reflectere incipiunt,
,, debet utique cæli eſſe color ſu-
,, di ac ſereniſſimi; in quo ſci-
,, licet vapores nondum eo ex
,, creverint craſſitudinis, ut co
,, lores alios reflectere quean
,, id quod re comprobat exp
,, rientia.
,, *Albor*, ſi clariſſimus ſit
,, ac luminoſiſſimus, primi eri
,, ordinis; ſi minus fortis, &
,, luminoſus mixtura erit colorun
,, omnium ordinum. Hujus poſ-

Ex omni ſerie, quotquot ſunt, ſcilicet omnes.
Candor hic eſt, ſuemus cui tradere ſenſa, papyri,
Hic undæ ſpumantis, & hic nivis, atque pruinæ,
Atque capillorum, queis colla ſenilia ſpargit
Longa ætas; nec non genus hoc quæ cana videmus
Cætera, candidaque, atque albentia corpora multa.
At prima candent ratione metalla, nitore
Quæ fulgent rutilo, velut eſt argentea maſſa.
Nonne vides, cunctis extat quod denſius aurum,
Bractea ſi fiat tenuis, tranſmittere lumen?
Atque metalla alia a ſucco candente ſoluta
Pellucere, vel in vitrum converſa viciſſim?
Proin quæ candida ſunt, & opaca, a pondere ſolo,
Denſatis nec habent hoc tantùm a partibus; auro
Eſſent quandoquidem mage pellucentia denſo;
Sunt eadem ſed opaca ideo, & ſunt candida, molem
Scilicet ob certam, queis conſtant, particularum,
Quæ nitidum jactent candorem luminis a ſe.
Nam ſi fors aliqua ratione hoc accidat, auctu
Illæ ut mutentur partes, mutabitur illa

Tunc

„ terioris generis eſt albitudo
„ ſpumæ, chartæ, linteorum, &
„ plurimorum corporum albo-
„ rum: prioris eſſe generis exi-
„ ſtimo metalla alba. Etenim
„ cum aurum, metallorum om-
„ nium denſiſſimum, ſi in bra-
„ cteas ductum ſit, pelluceat,
„ metallaque omnia, ſi in men-
„ ſtruis diſſoluta ſint, vel vitri-
„ ficata, itidem pelluceant; uti-
„ que opacitas metallorum albo-
„ rum, non oritur ex denſitate
„ eorum ſola. Futurum omnino
„ ſane eſſet, ut hæc metalla,
„ cum ſint auro minus densa,
„ forent itidem magis pelluci-
„ da, niſi ad ea opacanda con-
„ ſpiraret inſuper cum denſita-
„ te ipſorum alia quædam cauſa.
„ Eam autem causam exiſtimo
„ eſſe particularum ſuarum ma-
„ gnitudinem talem, qua illæ
„ ad alborem primi ordinis refle-
„ ctendum aptæ ſint factæ. Ete-
„ nim ſiquo forte pacto accide-
„ rit, ut illæ aliis factæ ſint ma-
„ gnitudinibus; poterunt & alios
„ colores reflectere, id quod e-
„ vincunt colores, qui nonnun-
„ quam in candefacto chalybe in-
„ ter temperandum apparent, &
„ nonnunquam etiam in ſuper-
„ ficie metallorum fuſorum ſeſe
„ exhibent, nempe in ſcoria,
„ ſive cuticula illa, quæ metallis
„ inter frigefaciendum adnaſcitur.
„ Præterea autem, ut albor pri-
„ mi ordinis, fortiſſimus eſt,
„ qui corporum pellucidorum la-
„ mellis reflecti poſſit; ita for-
„ tior eſſe debet in denſiori ma-
„ teria metallorum, quam in
„ rariori aëris, aquæ, & vitri.
„ Nec equidem quicquam video,
„ quin corpuſcula metallica ea
„ craſſitudine, qua albori primi
„ ordinis reflectendo apta ſint,

Tunc etiam ſpecies alios induta colores;
Quod calybe igneſcente vides, & ſæpe metalli
Fuſi in ſupremo faciei cortice, quadam
Sive in pellicula, quæ ſupra adnaſcitur, illud
Incipiet poſtquam nativo frigore ſtringi.
Præterea ut candor, qui rerum eſt fulgidus, ille
Fortior eſt, quam qui de pellucentibus extra
Lamellis reſilit, ſic multo fortior idem eſt
Exſiliens fronte a quavis ſplendente metalli,
Quam vitrea de fronte, undoſaque, aëriaque.
Nec videas, cur non poſſint, denſiſſima quæ ſunt
Corpora, ſi partes habuere repulſibus aptas,
Lumen id omne, quod incurrit, reflectere, proinde
Lucenti mage, quam quidquam, candore nitere;
Denſi ubi quandoquidem refringens corporis eſt vis
Major, ibi uberior radiorum copia debet
Eſſe reflexorum; facies proin ſplendida longe.
Multaque præterea ſunt, queis hæc vincere poſſis
Conjectans, fuſis liquefacta metalla metallis

Si

,, poſſint, propter magnam ſuam
,, denſitatem, (ſecundum pro-
,, portionem primæ propoſitio-
,, nis,) lumen id omne, quod
,, ſibi inciderit, reflectere, eo-
,, que tam opaca, tamque ſplen-
,, dentia fieri, ut nihil poſſit ſu-
,, pra. Utique aurum ipſum, vel
,, cuprum, admixto argento, vel
,, ſtanno, vel regulo antimonii
,, infra portionem dimidiam pon-
,, do, fuſum, *vel amalgamatum*
,, ut loquuntur, cum argenti vi-
,, vi paullulo; album fit. Ex
,, quo apparet, & particulas me-
,, tallorum alborum multo plus
,, habere ſuperficiei, adeoque exi-
,, guiores eſſe, quam auri vel cu-
,, pri; itemque eas tam eſſe opa-
,, cas, ut particulas auri, vel
,, cupri trans ſe interlucere non
,, permittant. Jam quidem colo-
,, res auri, & cupri, quin ſecundi
,, ſint ordinis, tertiive, dubita-
,, ri haud poteſt: fieri itaque
,, nequit, ut particulæ metallorum
,, alborum multo ſint majores,
,, quam neceſſarium eſt, quo ex
,, alborem primi ordinis reflectere
,, poſſint. Ne multo ſint majo-
,, res, evincit quidem ipſa ar-
,, genti vivi natura admodum
,, volatilis: neque vero, e con-
,, trario, multo minores tamen
,, eſſe debebunt; ne opacitatem
,, ſuam amittant; & vel pel-
,, lucidæ fiant, ut quum vitriſi-
,, cando, aut in menſtruis diſſol-
,, vendo extenuatæ fuerint, at-
,, terendo nimirum argentum
,, vel ſtannum, vel plumbum
,, aliis quibuſvis corporibus ad
,, lineas nigras inducendas. Uti-
,, que primus & ſolus color,
,, quem metalla alba comminu-
,, tione particularum ſuarum in-
,, duunt, eſt nigror: ac proin-
,, de albor ipſorum is eſſe debet,
,, qui confinis eſt maculæ nigræ
,, in centro annulorum colorato-
,, rum; hoc eſt, albor primi or-
,, dinis. Veruntamen ſi hinc col-

Si miſcere velis, atque inſpectare colorum
Mutatam ſpeciem, conflare aut corpore quovis
Hæc alio, ut partes alia ſint mole, locoque.
Sic color attritis albentum, conque minutis
Partibus in nigram prorſus convertitur umbram
Degener; in ſerie quoque prima ut nempe videmus
Nigra loca albenti ſubito contermina luci.
Ut tamen invenias, quam craſſis partibus extent
Alba metalla ſuis, frangentes id pete ſolers
Inſpiciens vires cujuſque. Hæ ſcilicet eſſent
Argento in vivo, ſi pelluceret, ut unda,
Tantæ, ut ſi radius ſeptenis diſtet ab axe
Partibus ante aditum, non poſt niſi debeat illis
Introrſum valide infractus diſtare duabus.
Hujus quapropter partes, queis exſilit idem
Ille color, qui de bullis reſilire videtur
Undæ, tantundem craſſas minus eſſe neceſſe eſt
Partibus ipſius pinguis, quæ inflatur, aquaï.
Denique corporeæ jam partes eſſe colore
Pro nigro debent, quam pro quocumque, minores;
Nam

„ ligere velis, quanta ſit particularum metallicarum magnitudo; habenda erit ratio denſitatis ipſarum. Etenim ſi argentum vivum pellucidum eſſet; denſitas ejus tanta eſt, ut ſinus incidentiæ in id, (quomodo ego quidem calculum poſui) foret ad ſinum refractionis ſuæ, ut 71 ad 20, vel 7 ad 2. Quamobrem particulæ ejus, quo colores eoſdem, ac aquæ bullæ exhibere queant, debent eſſe minus craſſæ, quam cuticula iſtarum bullarum, ea proportione, quæ eſt 2 ad 7. Unde fieri ſane poteſt, ut particulæ argenti vivi prorſus tam ſint exiguæ, quam particulæ liquorum quorundam volatilium pellucidorum; & tamen alborem primi ordinis reflectant.

„ Denique, ad *nigrorem* exhibendum, particulæ adhuc minores eſſe debent omnibus illis, quæ colores cujuſcunque modi exhibent. Nam particulæ omnes majuſculæ plus reflectunt luminis, quam ut nigræ poſſint videri. Verum ſi paululo minores eſſe ponantur, quam ſatis ſit ad reflectendum album, & cæruleum languidum primi ordinis; jam, ex obſervationibus IV, VIII, XVII, & XVIII, reflectent tam puſillum luminis, ut & valde nigræ appareant, & tamen lumen varie refringant fortaſſe intra ſe uſque eo, donec id reſtinguatur penitus, & intercidat; quo pacto ipſæ in omnibus oculi poſitionibus nigræ, ſine ulla pelluciditate, videantur. Atque hinc quidem intelligi poteſt, qui fiat, ut ignis, &, adhuc ſubtilior illa rerum diſſolutrix, putredo, utique dividendo particulas corporum, nigra omnia efficiant. Item exiguæ admodum cor-

Nam quæ ſunt paulo majores, lucis habebunt
Plus quam ſufficiat, nigræ videantur ut eſſe.
Sed magis exiguas libeat ſi ponere paulo,
Quam ſatis eſt, poſſint albam ut reflectere lucem,
Lucem & cæruleam, quæ languet in ordine primo;
Tunc erit, ut lucis tam paulum mittere poſſint,
Ante oculos nobis ſit opus conſiſtere ut atras;
Omnis & internis tum partibus inſinuata
Ad varios ſaliet lux undique diſſita flexus,
Debeat extingui ut demum, nec reddier auris
Ulla; nigras ideo tantum ſpectabimus umbras
Corporis ex omni, quæcumque eſt, fronte, ſituque.
Inde ſoluta igni, putrefactave corpora, parteſque
In tenues diviſa, nigrantia facta tueris,
Et ſpeciem nigris a fruſtis omnia nigram
Accipiunt: veſtes ſic luctus ſigna daturas
Fuſcamus; quoniam tam parvas fruſtula nigra,
Tam multas abeunt in partes, corpora poſſint
Ut ſuper extendi facile, & partes mage craſſas

Omnes

,, porum nigrorum portiones,
,, corpora alia, ad quæ applicen-
,, tur, colore nigro facillime &
,, copioſe inficiant; minutiſſimis
,, nimirum horum corporum par-
,, ticulis, quæ eſt ingens earum
,, multitudo, facillime ſe in craſ-
,, ſiores aliorum corporum parti-
,, culas ſuperinducentibus. Item
,, vitrum cum arena ſuper lami-
,, na cuprea enixius attritum,
,, uſquedum id perpolitum fiat;
,, reddat & arenam, & ſimul in-
,, tertrimentum vitri, ac cupri,
,, valde nigra: item corpora ni-
,, gra in lumine ſolis omnium fa-
,, cillime calefiant, & combu-
,, rantur, (qui quidem effectus
,, partim ex multitudine refra-
,, ctionum in anguſto ſpatio fa-
,, ctarum, partim ex faciliori par-
,, ticularum tam exiguarum com-
,, motione, oriri poteſt) &
,, denique qui fiat, ut corpora
,, nigra plerumque ad colorem
,, ſubcæruleum accedant aliquan-
,, tum; (id enim revera ita ſe
,, habere, apparere poterit ex eo,
,, quod charta alba, illuminata
,, lumine a corporibus nigris re-
,, flexo, colore albo ſubcæruleo
,, plerumque videatur) hoc au-
,, tem inde fit, quod nigror con-
,, finis ſit cæruleo obſcuro pri-
,, mi ordinis in obſervatione
,, XVIII. deſcripto; ac proinde
,, plures radios, qui ſint illo,
,, quam alio ullo colore, refle-
,, ctat.
,, In hiſce deſcriptionibus, res
,, ſingulatim & enucleatius ex-
,, pendere volui; propterea quod
,, fieri forte poterit aliquando,
,, (ſi non etiam nunc quadan-
,, tenus id effectum ſit) ut
,, microſcopia eo perfectionis per-
,, ducantur, ut diſcerni in il-
,, lis queant particulæ corporum
,, eæ, ex quibus colores ipſorum
,, pendeant. Etenim ſi microſco-
,, pia vel jam ſunt, vel poſthac
,, poterunt eſſe eo perfectionis
,, perducta, ut corpora objecta
,, ſatis diſtincte repræſentare que-

Omnes imbuere, & nigro contingere fuco.
Præterea ſuper ære teras ſi corpora vitri
Aſpera mordenti intercepto pulvere arenæ,
Dum lævis vitri facies, æquataque fiat;
Aſpicies demum tenuatis partibus omnem,
Quæ prius alba fuit, nigram conſiſtere arenam,
Pulverem & e vitri decuſſum & fronte metalli
In cumulos circum tenuem diffundier atros.
Corpora propterea Phœbi magis igne caleſcunt
Nigra, atque ardeſcunt citius; quod poſſit oriri
Partim a multiplici ſpatia intra anguſta refractâ
Luce, atque admiſſa; partim quoque particularum
Tenuium ab attritu facili magis, atque tremore.
Denique ſcire licet, cur accidat, atra propinquet
Sæpe ut cæruleæ ſpecies, & cærulea atræ;
Si tu nempe albam diffundas luce papyrum
Corpore de nigro reflexa; candor ibidem
Tunc, erit, obſcurus quidam, & prope cærulus extet;
Nam prope cæruleam ſpeciem ſtat in ordine primo,
Quæ nigra eſt ſpecies; proinde hac, quam quilibet alter,
Cærulus uberior color eſt permixtus in ora.
  Forſitan & fieri ventura ætate valebunt,
Hac niſi facta tenus ſunt, vitrea ſepta tuborum,
Per quæ parvula nos in corpora tranſpicientes
Diverſos auctus noſcamus particularum,
Diverſi in rebus venerunt unde colores,

Cujus-

„ aut quingentis vel ſexcentis „ partibus ampliora, quam quanta nudis oculis, intervallo pedis unius objecta, apparere ſolent; equidem ſperem futurum, ut grandiores particularum „ illarum, ex quibus colores corporum pendent, diſcernere poſſimus. Quinimo ſi conſtrui „ queat microſcopium, quod corpora objecta ad ter vel quater millies vero ampliora exhibeat; poſſint fortaſſe eæ omnes oculis cerni particulæ, exceptis, quæ nigrorem efficiant. „ Interea nihil video ullius quidem momenti in hac materia, „ quod in dubium juſte vocari „ queat; niſi id forte dubitationem aliquam habere videatur, quod ſtatuerim particulas pellucidas, quæ eadem craſſitudine, & denſitate ſint, ac „ tenuis lamella, exhibere utique & eoſdem colores. Jam „ vero hæc laxe quodammodo „ accipi velim; tum quia particulæ iſtæ poſſunt figuris eſſe „ irregularibus, multique radii „ oblique in eas incidant, neceſſe „ eſt, adeoque per eas breviori „ trajectu, quam ſecundum diametros ipſarum, tranſmitti debeant; tum quia medii intra

Cujuſque & molis diſcrimina percipiamus;
Oſtendant nam ſi ſimulacra ingentia rerum,
Nimirum quam res, adeo majora, repente
Conſpiciantur uti quingentis molibus auctæ
Res ipſæ, non jam poſitæ pede longius uno
A noſtris oculis non arte valentibus ulla;
Sperem tum fore, nos ſervando perveniamus
Demum ad particulas rerumque elementa, valentes
Incipiunt primi diffundier unde colores.
Sed ſi millenos jam terve quaterve per auctus
Vitrea ſepta queant res amplificare, videri
Omnes particulæ fors poſſint, unde colores
Exoriuntur, eas præter, queis corpora conſtant
Nigra, queant nulla retegi quæ ſcilicet arte.
Ergo dicta mihi quæ ſunt ſuper, omnia poſſes
Prendere per, genus hoc, tubulos, & ſenſibus ipſis
Subjicere, & dubiæ curas diſpellere mentis:
Quod ſi contigerit, nil jam rear amplius eſſe
Ulteriuſque oculis tentandum: hæc ultima certe,
Quam poſſint ſenſus oculorum tangere, meta eſt,
Ultimus hic homini a natura terminus hærens,
Ne queat, has infra res, in penetralia labi
Illius, & ſecreta opera, & potiora tueri
Particularum in particulis, quas noſſe locatas,
Et textas, ut ſunt, quid jam foret, inde orientes
Res multas niſi noſſe, & rerum munera multa,

Quæ

„ iſtiuſmodi particulas coarctati „ & undique anguſte contenti, „ motus fortaſſe, aliæve qualitates, ex quibus reflexio pendeat, coarctatione illa immutari poſſunt nonnihil. Et tamen „ hanc poſteriorem cauſam non „ equidem multum ſuſpicari poſſum; cum obſervaverim parvas quaſdam lamellas lapidis „ ſpecularis, quæ æquabili eſſent „ craſſitudine, per microſcopium „ inſpectas colorem eundem a „ marginibus & angulis ſuis, „ ubi incluſum medium terminabatur, ac in aliis ſui partibus exhibuiſſe. Verum ut cumque id ſit, permultum nobis „ ad dubitationem omnem tollendam conferet, ſi particulæ „ jam dictæ microſcopiis tandem „ diſcerni queant. Quod fieri „ ſi poterit aliquando, metuo „ equidem, ut unquam ſenſus „ videndi poſſit inde ulterius penetrare. Videtur enim fieri „ nullo modo poſſe, ut cernamus ſecretiora & nobiliora opera naturæ intra ipſas particulas; utique propter nimiam „ pelluciditatem lumen omne in „ interioribus ſui partibus tranſmittentes. „

Quæ nunc ſpectamus mirantes, ambiguique;
Non exinde queant etenim reflectier ulli
In noſtras acies radii, non ulla venire
Lumina, rerum ita nec parvarum ſenſus oriri
Ullus, notities animo quoque ſurgere nulla;
Pellucent ſiquidem hæc corpuſcula inepta colori.
  Nunc [1] opus eſt cauſas tantarum inquirere rerum,
Et cur ſe radii recta regione propagent
Per vacuum, cur frangantur, ſaliantque, viceſque
Cur redeant illis frangendi, atque exſiliendi.
Congerere exemplo formicæ, atque undique multa
Hac cumulare tenus contendimus: utitur illa
Collectis tantùm comportatiſque; neque ultra
Urget opus, neque de ſeſe rem conficit ullam:
Contra quæ ſolers contexit aranea telas,
Moribus in propriis habet, ut quodcumque movendo
Conſtruit ipſa operis, de ſe evomat, educatque
Pectore, dives opum propriarum; quæ tamen, illac
Vel tenues parvus ſi pennas concitet ales,
Paulum commotis poſt diſcerpantur & auris,
Multa opera, & filis perquam ſubtilibus apta.
Non ita nos certe finxit natura: miniſtrat
Sed dum intra, quodcumque opus eſt rationis ad uſus,
Res quoque nos voluit multas extrinſecus ire
Quæſitum, ratio ſubigat quas deinde receptas,
Vertat & in varios cultus, formaſque, modoſque,
Seque exerceat intus, eoque niteſcat ab uſu.
Propterea & legiſſe extra, & poſt lecta neceſſe eſt,
Conditaque interius multam verſare per artem.
Dædala talis apum ſoboles per florea rura
Omnia vere novo circum delibat, aditque,
Mellis dona legens, proprio ſed & unde labore

Ef-

[1] Expoſitis proprietatibus luminis, & præcipuis proprietatum conſectariis, aggreditur jam proprietatum ipſarum cauſas mechanicas: nominat autem proprietates ipſas, de quarum cauſis acturus eſt, propagationem rectilineam, reflexionem, refractionem, vices facilioris reflexionis, & facilioris tranſmiſſus: cauſarum autem perquiſitionem jure optimo affirmat eſſe hominis ingenio digniorem multo, quam ſimplicem phænomenorum obſervationem, quod dum evolvit, plures addit ad rem idoneas comparationes, & animum lectoris demulcet.

Efformare queat ceras; opere omnia fervent,
Conſurguntque favi miro ordine, mellaque cellis
Funduntur: ſic & convectis undique rerum
Nos opus eſt ſpoliis noſtri nunc viribus uti
Ingenii, intra nos ea volvere: nempe operaï
Hoc ſummum humanæ eſt, natura hoc ipſa repoſcit.
Quare age, lectas res acri a ratione ſubactas,
Mutataſque animo par reddere rurſus in auras,
Et rerum veras effari & prodere cauſas.
  Principio [1] tamen hic liceat præmittere, lucem
Non ipſam, ut ſonitum, tremulis educier undis
Auraï ætheriæ, neque preſſas ætheris auras
Eſſe; vel hoc multi quamquam ſtatuere, vel illud,
Nomina magna, Viri, & poſt ſe tradenda dedere.

Sci-

1 A propagatione ortum ducens excludit binas celebriores ſententias, alteram Hugenii, qui naturam luminis poſuit in undis fluidi elaſtici, analogis iis, quibus conſtat ſonus, alteram Carteſii, qui adhibuit preſſionem ſuorum globulorum. Poſterior hæc jam omnino concidit cum omni illo apparatu trium ejusdem Carteſii elementorum, & reliquis ejus hypotheſibus ingenioſis ſane, ſed & prorsus arbitrariis, & ſæpe omnino ineptis ad explicanda præcipua Naturæ phænomena. Priorem excitarunt iterum ante hoſce paucos annos, & ſublimiſſimis meditationibus, & calculis illuſtrarunt Eulerus, & La-Grangius. Vtramque eodem argumento impugnat Noſter deſumpto a propagatione rectilinea, quod mihi quidem viſum eſt ſemper, & videtur etiam nunc, maxime validum.

Contra Hugenii ſententiam pugnat ex eo capite ipſum exemplum ſoni. In eo undæ aëris, ubi advenere ad foramen obſtaculi cujuſpiam eas coercentis, propagantur ultra ipſum in gyrum deflectentes ad latus quaquaverſus: ſic & aquæ undas videmus eodem pacto flecti in gyrum, & per ſinus omnes circumire etiam ad ea loca, quæ in directum non jacent. Ut audimus ſonum æris campani poſiti longe extra directionem portæ, vel feneſtræ per undas nimirum aëreas detortum, ſic eodem pacto per undas ejus fluidi videremus objectum lucidum poſitum ad latus.

Eulerus ut hanc difficultatem evitet, affirmat ſonum propagari per ipſos parietes, non per portas, & feneſtras: at illud facile obſervare licet quotidie manenti intra conclave, dum æs campanum pulſatur in aliqua diſtantia poſitum, ut ſi occluſis feneſtris aperiat fores, audiat ſonum advenientem e foribus, ſi occluſis foribus feneſtras aperiat, inde ipſum ſonum excipiat. Ratio autem eſt in promptu: unda in fluido elaſtico excitatur ob alternam expanſionem, & contractionem partium ipſius, ut in aquæ ſuperficie per alternam elevationem, & deſcenſum: dum pars fluidi poſita extra foramen expanſa ob motum tremulum a particulis retro poſitis ipſi impreſſum, vim elaſticam habet

Scilicet hoc radii recta regione meantes,
Si bene rem pendas, utrumque evertere debent.
Æquoreas etenim prope cum conſiſtimus undas,
Aſpiciemus eas, anguſta per oſtia latos
Cum ſubiere ſinus, omnes diſcurrere circum
In partes, vertique, & littora lambere flexa.
Aſpiciemus item convertier aëris undas;
Ut cum trans altum pulſantur tympana murum,
Ærave, percipias ſonitum cis ipſe locatus;
Inflectuntur enim fluitantes ad latera auræ,
Et retro poſitas aures ſenſumque laceſſunt.

Cur

jam imminutam, non ex ſolum particulæ, quæ in directum jacent, ſed & reliquæ ad latus poſitæ irrumpunt, & ob motuum contrariorum, qui exoriuntur, concitationem addenſantur plus æquo, ac vi elaſtica aucta retro redeunt, tum imminuta iterum denſitate in loco priore jam relicto a particulis, quæ receſſerunt, & aucta in locis ulterioribus, verſus quæ perrexerant, retro redeunt per vices, donec contrariis actionibus, & aliquo elaſticitatis non perfectæ defectu, motui ſuccedat quies. Ea ratio undarum fluidi elaſtici oſtendit utique motum non debere transmitti ſolum in recta linea, ſed quaquaverſum circa obſtaculi foramen.

Contra Carteſii ſententiam pugnat illud, quod preſſio in fortuita congerie globulorum exercetur irregulariter ita, ut deflectat in omnes partes, & abeat ſecundum omnes directiones. Idcirco ſi in vaſe aqua pleno fiat foramen cum directione quacumque, aqua inde cum ea ipſa directione erumpit, licet preſſio exerceatur a gravitate tendente tantummodo deorſum.

Quod ſi ea congeries globulorum ita diſponatur, ut ab eorum aliquo abeant ordines ipſorum poſitorum in directum; illud facile perſpicitur non niſi ſex ejuſmodi ordines haberi poſſe in eodem plano, cum non niſi ſex globi in eodem plano poni poſſint circa globum æqualem ita, ut ipſum contingant: quamobrem non niſi ſex tantummodo radii propagari poſſent per rectas lineas tranſeuntes per datum punctum, dum per quodvis ſpatiolum propagatur immenſus numerus radiorum quaquaverſus tendentium cum directionibus quibuſvis.

Et quidem hæc Carteſiana ſententia jamdudum concidit, ut dicebamus: contra Hugenianam illud etiam me movet, quod utcumque proprietates luminis nonnullæ per ipſam explicari poſſint, quod ipſum etiam fit ægre, & magno molimine, ac ſublimiore calculorum apparatu innixorum etiam principiis non ita certis, circa quæ adhuc ſuperſunt plures lites; aliæ quædam proprietates in ea ſententia nullam hucuſque, quod ego ſciam, ſatis probabilem explicationem acceperunt, ut vices facilioris reflexionis, & facilioris tranſmiſſus, ac illa pars luminis, quæ in appulsu ad ſuperficiem dirimentem diversa media diſpergitur quaquaverſum irregulariter; quæ omnia quam belle in Newtoniana ſententia explicari poſſint, patebit ſane paullo inferius.

Cur quoque non itidem lucentes ætheris undæ
Si quid obeſt, inflectantur, neque tympana poſſis
Trans murum pariter pulſata, nec æra videre?
Materies an preſſa fluens non undique debet
Proſiluiſſe, plagas nec in omnes tendere lapſa?
Conſtent inſerto fac ſubter aperta canali
Dolia, non ſubito Bacchi liquor effluet illuc,
Quo tibi collibeat patulum vertiſſe foramen?
Hoc non ipſa facit ratio manifeſta patere?
Si rectam ſeriem deducas forte globorum;
Primum quo pellas, cuncti procedere debent:
Sed ſi unum cingant alii ſex, ſenaque conſtet
Exin junctorum ſeries, exortus ab illo
Motus inire plagas ſex tantùm, nec ſimul omnes
Quibit; at ex uno fugiens lux concita puncto
In loca cuncta ruit circum diffuſa, plagaſque:
Ætheris & partes quoniam ratione locantur
Revera inter ſe confuſa, & maſſa globorum
Ingens conſtructa in partes ſe diſtrahit omnes,
Non erit, ut poſſit recto procedere motus
Tramite, ſed variis torqueri flexibus hinc atque
Hinc debet; ſoboles veluti ramoſa per auras
Arboris; atque ideo ſeſe convertere tortos
Aſpicias radios huc illuc luminis almi.
His [1] tibi ſemotis a veri limine rebus,

Quid

1 Rejectis iis ſententiis amplectitur Noſter Nevvtonianam, qua utitur ad reddendam rationem phænomenorum omnium, & proprietatum luminis, quas ſuperius eſt perſecutus. Incipit autem ab emiſſione, & propagatione rectilinea per medium uniforme: corpora ignea per ingentem illam ſuam internarum partium agitationem perpetuo emittere vaporem tenuiſſimum, qui ſemel emiſſus cum immani velocitate pergat in directum motu uniformi ob vim inertiæ, donec nullum ipſi occurrat obſtaculum: porro nullum ipſi obſtaculum occurrere, dum tendit per medium uniforme: id autem conſtat ex eo, quod velocitas ipſius luminis non minuitur ab ulla medii reſiſtentia: dum enim radius redit ad idem medium poſt ambitus quoſcumque, & motus utcumque varios per varias ſubſtantias, ut per aquam, vel vitrum, habet ſemper velocitatem eandem, quam habuerat prius; nam ſemper in appulſu novo ad easdem ſubſtantias, ut ad vitrum, patitur refractionem eandem, quod utique non accideret, niſi haberet illam eandem velocitatem priorem: porro motus amiſſus ob reſiſtentiam medii cujusvis, non recuperatur in egreſſu ab illo

Quid ſupereſt porro, niſi lucem dicere motu
Eſſe vaporem acri lucente a corpore miſſum,
Pertenuem, & validis expanſum viribus extra?
Quod ſit enim, radiis cum accenditur ignis in unum
Collectis, horum naturam deliquat eſſe
Igneam; id ex aliis pateat quoque rebus eundo
Per varias ita res, & protinus evolüendo.
Cum ſunt jacta ſemel corpuſcula parva vaporum,
Hoc genus, in vacuum, recta regione meabunt,
Quandoquidem conſtant vi non expertia inerti:
Nec minus & debent cœpto procedere curſu,
Corpora vel per iter veniant objecta, neque ullas
Ferre moras, quoniam tam tenuis, tamque minutus
Eſt vapor, & tam ſunt quoque pervia corpora, tamque
Plena foraminibus quavis de parte viiſque,
Nil plerumque moram ut facere, aut inflectere poſſit.
Quod tamen inflectit cœpti de tramite curſus,
Quodque moram ſtruit interdum, vis eſt ea certe,
Vis, quam particulæ, queis obvia corpora conſtant,
In lucem exercent pellentes, ſive trahentes;
Atque ut par uno eſt in corpore particularum
Natura, uno in quoque pares ſunt corpore vires.
Viribus exſtimulata æqualibus oppoſitiſque

Proin

medio in aliud vel minus reſiſtens, vel utcumque omnino non reſiſtens. Reſiſtentia minor ſolum id efficit, ut jacturæ ſequentes ſint minores, reſiſtentia nulla id, ut motus perſeveret, qualis erat in fine præcedentis reſiſtentiæ, neutrum reddit id, quod per hanc fuerat amiſſum.

Quamobrem particulæ luminis, quæ progrediuntur, non incurrunt in particulas ipſius medii, ſed per ipſarum intervalla libere pergunt, quod quidem facile fit ob immenſam illam paucitatem materiæ reſpectu ſpatii in corporibus omnibus, & immenſam tenuitatem luminis, de quibus egimus in libro ſeptimo. Mutatio itineris in radiis reflexis, & refractis oritur tantummodo a viribus, quas exercent in lumen particulæ corporum agentes etiam in aliqua diſtantia. Ubi particula luminis tendit per medium uniforme, ejuſmodi actiones circumquaque ſecundum directiones omnes ſunt quamproxime æquales, adeoque nihil turbant uniformem progreſſum cum velocitate conſtanti per idem medium, nec mutata niſi in ipſo tranſitu ab uno medio ad aliud, ut infra videbimus. Vel nulla eſt materia tenuis intra poros corporum, in quam lux incurrat, ut Noſter addit, vel ſi eſt aliqua, eſt ita tenuis, ut liberum tranſitum relinquat luci permeanti cum directionibus quibusvis.

Proin lux cum fuerit, nuſquam intorquere meatum
Cogitur, aut ullos obices tolerare moraſque.
Corporis interni vel ſepta foramina ſi ſint
Undis materiæ fluidis queiſcumque, vapori
Lucis uti ſit iter rumpendum, non plaga cursùs
Tum quoque mutari poterit: mutabitur una
Mobilitas propter reſtantem undam, atque morantem.
Sed ſuper a dictis in eodem corpore non eſt
Mobilitas lucis mutarier ut videatur;
Proinde patent intus vacua intervalla viarum,
Nulla fluens ut ſit, quæ repleat, unda; vel ulla
Si ſit, in his undæ vacua intervalla viarum
Extent particulis, per quæ via libera luci.
Illa vacent vel ſi non prorſus denique, at intra
Ipſa luce magis ſubtilem pone fluentem
Materiem; immensùm ſubtilem ſcilicet ipſa
Luce, mora ut brevior ſenſu ſit percipiente
Omnis, nec poſſis, quantum obſtat, cernere; nonne
Cum tenuis lux immenſùm ſit, ut ante probavi,
Immenſum vel adhuc ſit tenuior unda, vacanti ut
Æquiparanda ſit iſta loco, proin nulla putanda?
Hinc [1] juvat ad cauſas ſe reflectentis adire

[1] Quæ diximus, viam ſternunt ad reflexionem, ad quam hic Noſter gradum facit. Et primo quidem refellit eorum ſententiam, qui cauſam reflexionis repetunt ab impactu luminis in partes novi medii, quæ progreſſum impediant, ut ubi in ludo trudiculari globus eburneus a ſponda reflectitur, in quam ſe impegit. Affirmat autem plures eſſe rationes, quæ omnino evincant cauſam reflexionis luminis non poſſe repeti a ſimili incurſu ejus particularum in partes ſuperficiei reflectentis, ſed a viribus, quæ agant in particulas ipsas etiam in aliqua exigua diſtantia, vel ante incurſum in ſuperficiem, vel poſt tranſitum per ipſam ſine impulſu, & immediato contactu.

Primo quidem lumen, ut vidimus, reflectitur non ſolum a prima ſuperficie vitri, ſed etiam a ſecunda, cum nimirum, prodit e vitro in aërem, & quidem multo plus luminis reflectitur, ſi e vitro exeat in aërem, quam ſi exeat in aquam, & plus etiam, quam ſi exeat in aliud vitrum: plus itidem, ſi exeat in vacuum Boylianum, quod præſtari utique poteſt extracto per machinam pneumaticam aëre; quanquam differentia inter egreſſum in aerem, & in id vacuum eſt ira exigua, ut vix experiundo deprehendi poſſit, vel etiam omnino non poſſit. Porro quis ſibi perſuadeat majus haberi obſtaculum lumini, ubi id incurrit in aquam, vel aërem, vel vacuum Boylianum, quam ubi incidit in vitrum?

Accedit illa reflexio in totum,

Luminis. Arripitur quod primum hic mente, videtur
Invictum multis, properantis lucis oriri
Munus id impulſu primas in corporis oras
Objecti, ut nequeat tranſire, & proinde reverti
Debeat, atque æquos retrorſum condere flexus,
Ut pila, ab adverſo reſilit quæ pariete pulſa:
Sed contra certum ratione haud ſimplice vincas,
Nempe repercuſſos radios reſilire ſine ictu
Corporis in faciem, quædam ut vis eſſe repellens
Debeat hinc, faciatque ſuos curvare meatus
Paulatim lucem, prope cum venit, atque redire
Non e contactu, qui ſcilicet obſtet, at ante
Contactum hunc ipſum, vel poſtquam irruperit intro.
Evolat e denſo cum lumen in aëra vitro,
Æque illinc reſilit, proinde ac properaret ab auris
Si denſum in vitrum, vel paulo fortius illinc,
Fortius at multo, e vitro quam ſi intret in undas:
Num tenuis partes habeat magis aura potentes
Quam lympha, aut vitrum lucem a ſe projicere ictam?
Vel ſi habeat; quid erit, vel adhuc cur eſſe repulſus
Fortior hic queat in tenuatis aëris auris,
Aut prorſum eductæ ſi ſint de fornice clauſo?
Tamne habeat partes, ſpatium eſt quod inane, potentes?
Porro de vitro veniens ſi lumen in auras
Incidat obliquo mage flexu, quam gradibus quem
Exæques denis quater, omne reflectitur inde;
Sin minus obliquo flexu cadat, exit in auras.
Quid facit obliquus flexus nunc iſte, vel ille,
Iſtinc inveniat tranandа foramina lumen
Ut prope cuncta, illinc reſtantes non niſi partes?
Præſertim cum ſi in durum ruat aëre vitrum,

In-

quæ habetur, ut vidimus in libro 7, ubi radius per medium denſius advenit ſatis obliquus ad ſuperficiem dirimentem ipſum a rariore. Is angulus pro vitro eſt circiter 42 graduum, jam vero quid faciat is determinatus angulus incidentiæ, ut in angulo paulo majore inveniantur in nova ſubſtantia pori, qui excipiant partem luminis maximam, in paullo minore habeatur nullus? Et id quidem argumentum habet multo majorem vim, ſi conſideretur illud, ubi lumen ex aere incidit in vitrum, utcumque oblique incidat, ſemper inveniri pororum copiam, quæ excipiat maximam ipſius partem.

Incidat obliquo quantumvis lux ea flexu,
Semper hians aliquid, quo protinus inſinuetur,
Inveniat, ſubeatque novos pars magna meatus.
Hanc [1] vitare potes neque vim rationis, ubi illum
Regreſſum non jam tribuas obſtantibus auris
Aëris, at vitro, qua partes exterioris
Illius extremæ ſunt; idem namque manebit
Nodus in his etiam, non unquam diſſolüendus,
Partibus extremis vitri; cur deinde locata
Unda poſt vitrum, radius ſorbebitur unda
Integer, aut illac non parva parte refractus?
Mutat an hic ſeſe vitrum, faciemque retexit?
An potius pendent tranſmiſſus luminis, atque
Regreſſus a re, quæ poſt eſt cumque locata?
Præterea [2] radium vitro in ſua fila triquetro
Si diviſeris ante, alio fac quemque colorem
Excipias vitro, flexu uno eodemque cadentem;
Hujus enim faciem ſic obliquare valebis
Vitri, ut cæruleum videas reſilire colorem,
Dum rubra tranſmittit lux, atque immergitur intro.
Jam ſi tranſmiſſus ſit vitri a fronte, repulſuſque,

 In-

1 Præoccupat hic illud, quod reſponderi poſſet ei argumento, reflectionem in egreſſu e vitro in aerem non fieri ab impactu in partes primas aeris, ſed in poſtremas vitri: at id reſponſum facile refellitur: ſi enim ei vitro admoveatur aliud ejuſdem generis; ſtatim totum lumen trajicitur, & tamen ultimæ partes prioris vitri remanent eædem. Addi poteſt & illud, quod ſi paullatim admoveatur ſecundum vitrum primo, antequam adveniant ad contactum, incipit jam trajici pars magna luminis, & quidem prima omnium progrediuntur fila rubea ſola, tum tranſmiſſis accedunt alia poſt alia eodem ordine, quo ſunt magis refrangibilia. Id omnino demonſtrat reflexionem impediri a nova vi, quam exercent particulæ vitri accedentis in particulas luminis, quæ vis agat in majore diſtantia in fila rubea, quam in reliqua: prius retrahebantur attractione prioris vitri superante attractionem aeris, nunc viribus circumquaque jam æqualibus, progrediuntur.

2 Accedit, quod ſi lenta converſione priſmatis augeatur ſenſim angulus incidentiæ in ſecundam ſuperficiem, prima omnium incipiunt reflecti in totum fila violacea, reliquis adhuc magna ex parte tranſmiſſis, tum paulatim alii colores poſt alios deſunt in radio tranſmiſſo, donec & rubeus reflectatur totus. An initio maxima pars rubeorum invenit poros, per quos adhuc tranſeat, violaceorum nullus radiolus inveniat? Cur nihil ejuſmodi accidit, ubi primo vitro ſecundum adjungitur?

Incidere in partes reſtantes cærula fila
Fors ferat, in rimas contra rubicunda patentes?
Fors ferat at nunquam hoc, ubi ſe duo tangere vitra
Frontibus adverſis facies; quia nulla reflecti
Fila queant illinc, ſed, qua cœpta eſt via, pergant:
Cur multa in ſolidas nequeant incurrere partes?
Præterea [1] bulla in pingui cur ducitur ordo
Multiplex variuſque colorum? nonne videtur
Undique frons ſimilis? cur hæc jacit, illa colores
Aut hos, aut illos ſorbet, vel denique nullos?
Pro craſſa varie lamella num quoque conſtet
Partibus in facie varius ſitus, atque figura?
Deferat & radios fors tam bene, ut omnibus, uno
Qui ſunt in genere, aut rimis tranſmittere apertis
Illic, aut duris incurſibus hic reſilire
Contingat? num lege ulla fors ipſa tenetur?
Lævia [2] poſtremo quæ corpora, perque polita,
Ordine non poſſent certo jactare repulſos

A

1 Accedit etiam, quod bulla illa aquea, quæ pro diverſis craſſitudinibus illius ſuæ pelliculæ quoſdam colores reflectit aliis tranſmiſſis, tum reflectit hos, tranſmiſſis illis, licet ſuperficies ſit omnino æqualis, & ſola mutetur craſſitudo. Patet utique etiam inde pendere reflexionem a ſolis partibus ſuperficiei, in quas radii incurrunt.

2 Poſtremum argumentum, quod hic adhibet, habet itidem maximam vim. Vitra poliuntur adhibito pulvere, tenui ſane, ſed cujus particulæ ſunt adhuc multo majores reſpectu particularum luminis: eæ inducunt ſulcos, & aſperitatem, exiguam quidem, ſed quæ reſpectu particularum luminis eſt longe maxima. Quamobrem particulæ luminis inveniunt ſuperficiem, quæ reſpectu ipſarum eſt maxime ſcabra, adeoque deberent diſpergi quaquaverſus irregulariter. Regularis illa reflexio haberi utique non poteſt, niſi vis aliqua exerceatur a tota ſuperficie latius patente, reſpectu cujus illæ aſperitates ſint prorſus inſenſibiles, quæ vis agat in particulas luminis adhuc diſtantes. Et quidem nec a ſola ſuperficie pendere debet ea vis, ſed a particulis medii infra eam etiam depreſſis ad eandem circumquaque diſtantiam a particula luminis

Miratus ſum ſane, homines nonnullos etiam doctiſſimos, de reflexione luminis agentes huic argumento reponere, quod ſi vis agens in lumen pertingat ad aliquam diſtantiam a ſuperficie reflectente, habeatur nova ſuperficies ei parallela, & ubique æque diſtans, adeoque æque ſcabra, ad quam ea vis pertingat, quæ ſuperficies idcirco debeat itidem parere reflexionem irregularem. Non pendet utique reflexio a particula hujus novæ ſuperficiei, ad quam particula luminis advenit, ſed ab omnibus particulis ſtrati tenuis pertinentis

A ſeſe radios, ſi frons percuſſa repellit,
Ut certo a ſpeculis ſpecies ſalit ordine rerum.
Vitrea nam facies frictu, attrituque politur
Pulvereo; non eſt idcirco ut funditus omni
Aſperitate vacet, neque ſit via multa per illam
Planitiem diſtenta, ſibi ſtruxere cavantes
Pulvereæ quam particulæ, ſubterque terentes:
Nam cavat abradens pulvis, licet usque minutus,
Atque aliqua uſque ſui linquit veſtigia ductùs,
Senſus hæc quamvis lateant loca plena viarum.
Ergo ſi ſpeculi reflectitur æquore lumen
Partium ab offenſu, quia prorſus in æquore ſcabro
Partes ſunt, alia nequeat ratione remitti,
Quam quæ confuſa eſt, & in omnes ſpargier oras,
Haud aliter, quam cum quavis de fronte reſultat.
Quanam igitur ſpeculum radios ratione repulſet,
Quo venere, ſtatim referantur ut ordine certo?
Scilicet eſt quædam vis corporis undique totam
Per faciem diſtenta æque, ſublataque paulum,
Quam poſſint radii venientes ante ſubire,
Impulſumque pati retro, quam corporis ipſam
Contingant faciem, & redeant a partibus ictis.
Sed, genus hoc, tibi vim paulo poſt pluribus edam.

Et

ad medium reflectens ultra eam poſitis, nimirum ad ſummam virium, quas exercent in particulam luminis in toto ejus motu ab illa nova ſuperficie tantummodo mente concepta ad ulteriorem ſuperficiem corporis ipſius reflectentis omnes particulæ tam ſuperficiei hujus poſterioris, quam infra eam poſitæ in ea diſtantia, in qua agunt corpora in lumen. Ubi aſperitas exigua reſpectu totius maſſæ agentis inducit perquam exiguum diſcrimen in ſumma virium ab ea, quæ haberetur, ſi ſuperficies eſſet accuratiſſime perpolita, nulla irregularitas inde orta haberi poterit in reflexione.

Concludit, omnino dicendum eſſe, reflexionem fieri non per impactum, ſed per vires agentes in aliqua diſtantia: quod ſi particulæ quæpiam luminis immediate incurrant in particulas ſolidas corporum, illæ irregulariter reflectentur, prout feret poſitio ſuperficiei, in quam incident: ſed ſi id accidat, accidet perquam paucis particulis: nam habemus corpora plura admodum compacta, & tamen ſatis pellucida ita, ut per quam exigua pars luminis diſperdatur, fere totâ vel tranſmiſſâ, vel reflexâ. Id quidem exigit incredibilem paucitatem materiæ reſpectu ſpatii, ſive immenſam quandam raritatem corporum etiam admodum compactorum, quæ quo pacto concipi poſſit, Noſter exponit in iis, quæ conſequuntur.

Et quoniam de non tactis reſilire probatum
Frontibus eſt radios; ſilum, jam ſi accidat, ullum
Ut lucis ſolidam in partem quamcunque meando
Incurrat vitri, aut cujuſvis corporis; illud
Reflectat ſeſe, flexuque reſultet, oportet,
Quo venit, proin huc, aut illuc ſcilicet extra,
Aut intra, pro fronte ipſa, quam offendet, agetur.
Sed paucis, rariſque, aut id vix accidat ullis
Lucis particulis, ut eos patiantur eundo
Offenſus; ſiquidem in natura multa profecto
Corpora compactis inter ſe partibus hærent,
Et tamen illapſum tranſmittunt undique lumen,
Atque ita pellucent, vix quidquam ut credere poſſis
Interceptum ullis offenſibus, extinctumque
Eſſe, & pulſatis tumulatum partibus intra.
Proin etiam quæ ſunt pellucida corpora, luce
Non tamen integra, ſolidis haud illa putandum eſt
Partibus officere, & quoſdam retinere, ſub auras
Ne redeant, radios; ſed tum ſpatia illa neceſſe eſt
Inter particulas tranandi corporis extent
Diverſis alienigenis hic rebus & illic
Conſita, diverſas proin vires eſſe meantem
Flectendi radium, refringendique; reflexi
Quapropter varie quidam, varieque refracti
Interius radii non jam prodire ſub auras
Incolumes poſſunt, & tanquam errore viarum
Decepti laſſantur, & imminuuntur, & illis
Tandem evaneſcunt obeuntes in labyrinthis.
Rara [1] potes magis hinc cognoſcere corpora, quam nos
Cre-

[1] De raritate corporum dicturus aliquid, primo quidem demonſtrat corpora nobis nota, & ea ipſa, quæ ob maximam ſpecificam gravitatem ſunt omnium denſiſſima, habere ingentem copiam pororum. Gravitas ſpecifica auri ad ſpecificam gravitatem aquæ eſt ut 20 ad 1, adeoque in pari ſpatio aqua continet $\frac{1}{20}$ partem materiæ auri, excedente hoc illam partibus 19. Quare ſi auri materia ſpatium impleret, jam haberentur in aqua partes 19. ſpatii vacui ab ejus materia. Sed aurum ipſum poros habet: nam mercurius per ipſam auri ſubſtantiam penetrat, & aurum ipſum permittit tranſitum aquæ per intimam ſuam ſubſtantiam: notiſſimum eſt illud, quod ubi globus conſtans lamina aurea impletur aqua, tum malleo contunditur, aqua ipſa, quæ reſiſtit compreſſioni vi maxima, erum-

Credamus vulgo, crebriſque interſita rimis.
Undaï latices auro tibi ſunt leviores,
Partibus ut denis decedant atque novenis
Ponderis; idcirco tantundem ſunt mage raræ.
Aſt itidem quoque tam rarum deprendimus aurum,
Ut facile argentum admittat ſub viſcera vivum,
Elabi trans ſe tacitam & non deneget undam:
Namque cavo includunt undam auro, deinde prementes
Guttis exſudet ſenſim erumpentibus aurum
Efficiunt ſic, ut nullo findatur hiatu.
Quare auro ſolidi ſpatii minus eſſe putandum eſt,
Intus quam vacui, re quam reſtante carentis.
Idcirco quo lympha vacat, repleta liquenti
Quam quo eſt materie moles ipſius, oportet,
Uſque adeo ſpatium ſit majus, debeat auctu
Se quater ut ſaltem ſuper illam educere deno,
Fors & adhuc longe, longeque educere poſſit.
Jam quicumque poteſt rationem extundere mente,
Ob quam rara adeo liquidæ natura ſit undæ,

Sed

pit inſtar ſudoris, quin illa ipſa lamina diſrumpatur, adeoque tranſit per auri ipſius poros. Quamobrem materia aquæ debet continere adhuc multo minus, quam vigeſimam ſpatii partem.

Porro cum licet aqua ſenſibilem compreſſionem aut vix admittat, aut omnino non admittat, adhuc tamen tanto majorem habet quantitatem ſpatii inanis, quam materiæ; facile concipi poteſt reliqua etiam corpora utcumque ſolida, & dura poſſe habere tantum vacui, vt permittant liberum luci tranſitum ſine impactibus. Requiritur tamen pro hoc libero curſu luminis cum directionibus omnibus quaquaverſum diffuſi raritas in immenſum major, nimirum in immenſum exigua ratio quantitatis materiæ ad ſpatium, quam Noſter affirmat admodum difficulter poſſe concipi, ſed ſuggerit rationem, qua facile poſſit obtineri ejus idea.

Concipiantur minimæ particulæ quædam, ut eæ, ex quibus conſtant radii luminis diverſi, pro diverſa earum magnitudine, & figura, ex harum pluribus poterit fieri particula, quæ contineat dimidium vacui cum dimidio pleni: ex hiſce particulis compoſitis primi ordinis poterit concipi particula ordinis ſecundi eodem pacto compoſita, quo illæ componebantur e ſolidis primigeniis: deinde ex particulis ſecundi ordinis poteſt componi eodem pacto particula tertii, & ita porro, donec deveniatur ad majores illas moleculas, e quibus conſtant hæc craſſa corpora. Patet ſane, quantitatem materiæ reſpectu ſpatii inanis in particulis compoſitis ordinis 1, 2, 3, 4, 5, fore unam e partibus ſpatii 2, 4, 8, 16, 32, & ita porro, quam ſeriem patet in immenſum excreſcere.

Ut ad immenſam raritatem citius perveniat vir acutiſſimus

Sed minus in ſpatium nulla cogenda tamen vi;
Ille poteſt etiam tali ratione putare
Aurumque, & gemmas, atque omnia corpora vulgo,
Eſſe quidem vel adhuc longe mage prædita raro,
Quantum collibeat nimirum, molis adauctu,
Pellucente ſatis ſpatii ut ſit corpore inanis,
Undique qua radii poſſint tranſire meantes;
Nam lucis radius directas tramitis oras
Undique percurrit, vel, cum deducitur illinc
Vi quavis, alio, ſed recto tramite pergit
Corpora trans denſa & pellucida, trans adamantem,
Trans vitra, atque undas, nec non diſtantibus itur
Sic ſpatiis: apti aſt adeunti hæc corpora luci
Qua ratione aditus conſtent, & progredienti
Apta via, haud facile eſt comprendere; non tamen omnis
Eſt ratio præcluſa, queat quæ pandere verum.
Ut ſuper oſtenſum eſt, de certa particularum
Mole ſuus rebus color advenit: inter eaſdem
Jam ſi particulas recipi intervalla viarum
Tanta putes, vacua ut conſtent ſpatia æqua repletis,

Dein-

Le-Sage, decuplam rationem adhibet, unde ſtatim habetur, 10, 100, 1000, 10000, 100000. Is autem eo argumento egregie utitur ad oſtendendum cohæſionem deſumi poſſe ab ipſa eadem cauſa gravitatis generalis contra id, quod Nevvtonus crediderat, & Phyſici fere omnes. Attractio globorum, quam ii exercent in puncta poſita in eorum ſuperficie, eſt quidem in ratione diametrorum globorum ipſorum, ſi ii ſint æque denſi, & eo pacto vis particulæ in particulam eſſet in immenſum minor vi gravitatis, quam experimur hic apud nos ortæ ab attractione Terræ, adeoque inepta ad exhibenda phænomena cohæſionis ea ipſa gravitate uſque adeo fortioris: at ſi denſitas ſit diverſa, vis ipſa eſt ſimul in ratione directa denſitatis, quæ cum poſſit eſſe major in particulis primigeniis, vel priorum ordinum in ratione multo majore, quam ſit minor earum diameter reſpectu diametri Terræ, poteſt utique earum attractio mutua eſſe in immenſum major, quam vis gravitatis in Terram.

Hæc ille, qui licet particulas corporum primigenias velit ſolidas, & omnia phænomena per impactum immediatum haberi in natura, adhuc tamen vult omnino materiam minorem in immenſum ſpatio vacuo. At in mea theoria, de qua agitur lib. 10, punctorum indiviſibilium, & inextenſorum, ratio materiæ ad ſpatium eſt infinities minor, ut ſit in infinitum improbabilis quivis incurſus unius puncti materiæ cujusvis in unum quodvis quovis utcumque longo tempore. Quamobrem in ea eſt multo facilior captu liber ille luminis tranſitus trans omnia corpora.

Deinde has particulas aliis quoque partibus eſſe
Compoſitas, ſpatio ut medio exæquentur inani,
Porro alias aliis contextas ſemper, ut æquum
Pleno ſit ſpatio ſpatium, quod inane relictum eſt,
Donec pervenias ſolida ad corpuſcula demum
Ultima, ſiqua tamen ſunt, & non texta elementa:
Et ſi tres, genus hoc, in corpore particularum
Eſſe gradus certo reputes, deſcendere ut infra
Non valeas; illud vacui plus corpus habebit
Quam ſolidi, ſeptem nimirum partibus; inde
Si quatuor gradibus minuatur particularum,
Materies minor eſt ſpatio ter quinque vacante
Partibus, at minor eſt denis ter, & amplius unâ
Adjuncta, ſi forte gradus comprendere quinos
Ipſe velis, vel ſi ad ſenos decurrere tentes,
Corporis illius conſtabit materiaï
Tantum tertia pars & ſexageſima; prorſum
Per loca diſperſum nihil eſt niſi cætera inane.
Sic & adhuc poteris ſine fine in corpore quovis
Materiem labefactare, exiguamque putare
Uſque adeo, offenſum ne luci nectere poſſit.
Vel quamcumque aliam rationem condere tenta
Propterea; non una tuo ſe proferet apta
Ingenio: ſed quæ revera conſtet in ipſis
Corporibus textura, modus qui partium, & ordo,
Ut latuit ſemper, ſemper fortaſſe latebit.
Eſt [1] igitur quævis aditus in corpora luci

Li-

[1] Expoſita raritate corporum concludit Noſter, haberi utique hunc liberum lucis tranſitum per omnia corpora, et haberi vim quandam, quæ inducat flexus varios, & reflexionem, & refractionem radiorum pro diverſis circumſtantiis diverſam. Illa nimirum vis, quæ dum radius per vitrum advenit ad aërem cum quibusdam obliquitatibus, retrahendo ipſum verſus vitrum cogit recedere a perpendiculo, & accedere ad ſuperficiem, eadem, ubi is advenit cum obliquitate majore, impedit egreſſum: in primo caſu minuit velocitatem perpendicularem ſuperficiei, in ſecundo eam penitus extinguit, minorem nimirum in hoc caſu, quam in illo; ut idcirco in hoc caſu omnes radii reſiliant reflexi, in illo multi procurrant refracti. In lamellis ſubtilibus radius reflectitur, vel tranſmittitur pro diverſa craſſitudine, nimirum pro diverſa ſumma actionum, quæ exercentur a diverſo numero, & poſitione particularum lamellæ, & diverſa poſitione, ac diſtantia cujuſvis particulæ componentis

Liber, uti partim poſſit tranſire meando;
Eſt & vis privis manans de partibus ipſos
In radios, aliquo tractu ante exercita, eorum
Inflectens varie curſum, facienſque reflecti,
Aut etiam infringi, & diverſo tramite mutans
Diverſis pro rebus iter, ductuſque viarum.
Una etenim vis eſt his cunctis motibus apta:
Nimirum lux e vitro quæ tranſit in auras
Oblique veniens, quantum non obſtet, ut illuc
Tranſeat; adveniat ſi porro obliquior, ipſa
Non jam tranſit, ut ante, ſed exſilit inde repulſa;
Quæ modo frangebat proin vis obliqua cadentes
E vitro radios; porro pollentior exit
In radios magis inclinatos, frangere tantum
Quam quos poſſit, uti toto retro agmine jactet.
Præterea alternis lux trajicit, atque reſultat
Vitri e lamellis ſubtilibus, undarumve,
Scilicet ut, craſſæ qua ſunt, augentur; ob hanc rem
Vis eadem eſt, quæ pro craſſa reflectere debet
Lamella radios, vel trans se mittere fractos.
Poſtremo facies recipit quæ corporis in ſe
Frangendi vires majores, uberiorem
Ipſa poteſt etiam radiorum vim procul a ſe
Rejicere, atque omnes retrorſum cogere verti.
Una igitur vis eſt, lucem quæ mutat euntem,
Quo vis cumque modo mutet, quo tramite cumque.
Hinc [1] tibi reflexæ, & refractæ munera lucis

Cer-

particulam ipſam luminis a particulis lamellæ, nimirum ab eadem vi agente aliter in aliis circumſtantiis. Demum eandem eſſe vim, quæ agendo aliter in aliis circumſtantiis jam inducat reflexionem, jam refractionem, probatur etiam ex eo, quod ubi refractio eſt major in ea parte luminis, quæ progreditur, ibidem major pars ipſius reflectitur: quo enim eſt majus diſcrimen mediorum, quæ dirimuntur a ſuperficie quapiam, eo major eſt & refractio, & quantitas luminis reflexi, quæ quidem omnia ſatis oſtendunt, ab eodem principio agente aliter in aliis circumſtantiis pendere tam reflexionem, quam refractionem

1 Hic jam habetur quædam velut clavis præcipua ad reſeranda omnia arcana pertinentia ad propagationem rectilineam, refractionem, reflexionem. Concipiatur circa quamvis particulam luminis ſphæra habens ſuperficiem in ea diſtantia, ad quam protenditur actio ſenſibilis corporum in lumen, quæ ſphæra progrediatur cum ipſa particula. Donec ea ſphæra eſt in eodem medio

Cernere erit, de qua naſcantur origine cuncta.
Concipe propterea properantem luminis unam
Particulam, faciem ad certam dum tendit, ubi ſint
Inter ſe diverſorum confinia corporum
Hinc illinc, & non pollentum viribus æquis:
Particulam circa hanc diffuſum concipe porro
Mente globum, vim qui referat, quæcumque ſit, omnem,
Atque extendatur, quantum hæc extenditur ipſa.
Parte globi plus dimidia dum lumen ab illa
Dimotum eſt facie, neque vim ſentire recentem
Cœptat adhuc; pacto nequeat mutarier ullo,
Dum properat, quoniam vis æqua in corpore eodem eſt,
Undique & æqualem niſum exerit, oppoſitumque.
Vix alio globus ille immergi in corpore cœpit,
Librari ulterius vires non poſſe fatendum eſt,
Et niſus, quicumque fuit, non permanet æquus
Ad faciem rectas in partes oppoſitaſque.
Imparium neque jam ceſſant diſcrimina virium
Ante, natet rurſum quam corpore totus in uno
Ille globus, qui particulam circumdat, eadem
Pro-

uniformi, vires agentes in eam particulam circumquaque ſecundum omnes directiones ſunt æquales, adeoque ipſa progreditur, uti jam diximus, motu uniformi in directum: ubi ea ſphæra jam incipit immergi in novum medium, quod accidet, ubi diſtantia particulæ ipſius a ſuperficie dirimente ea bina media fuerit primo quidem jam æqualis ſemidiametro ejus ſphæræ, tum etiam minor; jam habebitur inæqualitas virium, quia materia novi medii incluſa in illo ſegmento ſphæræ immerſo intra ipſum non exercebit vim æqualem illi, quam exercet materia medii præcedentis incluſa in ſegmento æquali oppoſito. Inæqualitas autem tendet ſecundum axem illius ſegmenti, adeoque ſecundum rectam perpendicularem ſuperficiei. Quo magis accedet particula ad ſuperficiem dirimentem, eo majora erunt ſegmenta æqualia continentia materias heterogeneas: ea ipſa inæqualitas actionum habebitur, ubi jam particula fuerit immerſa intra novum medium, ac minuetur quidem per eoſdem gradus, per quos creverat, ſed durabit, donec particula devenerit ad diſtantiam ab eadem ſuperficie æqualem ſemidiametro ejuſdem ſphæræ, ubi incipiet ſphæra ipſa tota jam eſſe immerſa penitus intra medium illud novum viribus iterum circumquaque æqualibus.

Tendat jam primo particula motu perpendiculari ad ſuperficiem dirimentem bina media: velocitas ipſius erit conſtanter eadem, donec deveniat ad illam diſtantiam ſemidiametri illius ſphæræ. Ibi incipiet mutari, & diſtinguendi erunt duo caſus, quorum poſterior iterum diviſus in alios duos exhibebit caſus tres.

Procedente novum ſub corpus, vel redeunte.
  Nunc age, eam lucens ſe rectis inferat oris
Particula in faciem; tum quod de viribus omni
Convenientibus exoritur de parte, vel ultra
Particulam impellet, quo ſcilicet ibat, & addet
Currenti ſtimulum, vel motibus ante receptis
Coget in oppoſitos motus, ſed forte minores,
Nempe addens motum, ſeu demens progredienti.
Majores vel forte; priores decutit illos
Proinde a particula paulatim; ſiſtitur ipſa
Demum, & retrorſum ſubito converſa recedit,
Majoremque capit redeundo mobilitatem,
Donec ad extremas veniat diſcriminis oras,
Acquiratque locis, quantum ante amiſerat, îſdem:
Ut grave corpus ubi in ſuperas impellitur oras,
Ejus mobilitas paulatim eliditur omnis
A gravitate, retroque fugæ convertitur ardor
Continuo increſcens, donec quæ perdita primæ eſt
Summa, locis îſdem reparetur, mobilitatis.
At ſi ſe lucens obliquis inferat oris

Par-

Vel in illo ſpatio virium inæqualium ſumma actionum habentium eandem directionem cum motu particulæ erit major, quam ſumma habentium directionem contrariam, vel hæc erit major, quam illa. In primo caſu velocitas creſcet, & particula deveniet ad finem ejus ſpatii poſitum ultra ſuperficiem dirimentem cum velocitate majore eâ, quam habuit in ingreſſu in id ſpatium: cum ea majore velocitate uniformi progredietur per id ipſum medium, qui motus fiet cum directione illa eadem perpendiculari. In ſecundo caſu velocitas minuetur. Si ea non extinguatur penitus ante adventum ad finem ejus ſpatii; progredietur particula per novum medium cum directione itidem eadem, & velocitate uniformi, ſed minore eâ, quam habuerat in medio præcedenti. Quod ſi velocitas illa extinguatur tota alicubi ante finem ejus ſpatii; tum motus retro reflectetur, & viribus iiſdem agentibus in regreſſu, recuperabit velocitatem amiſſam per eoſdem gradus, ac delata ad initium ejusdem ſpatii habebit velocitatem, quam ibi habuerat initio, prorſus ut grave ſurſum projectum, quod extincta omni velocitate impreſſa curſum retro reflectit, & ſecluſa aëris reſiſtentia, recuperat in deſcenſu omnem velocitatem, quam acquiſierat in aſcenſu.

In hoc adventu perpendiculari tertius caſus exhibet reflexionem factam redeundo retro per eandem viam, primus, & ſecundus non exhibent refractionem, ſed ſolum velocitatem auctam, vel imminutam: at ſi particula adveniat motu obliquo; ille quidem exhibet reflexionem ad angulum reflexionis æqualem angulo incidentiæ, hi vero re-

Particula in faciem; bifidum diſſolve ruentis
Motum, rectus uti partim ſit, tramite partim
Æquali ſemper diſtans a fronte; meatus
Non hic ob adjunctas vires mutabitur illas;
Unica quæ recta eſt, pars immutetur, oportet,
Non aliter, modo quam docui; ſi nempe ſecundis,
Qua via, motus item concreſcat viribus, ipſe
Conjunctus ſocio cum motu, quem modo findens
Disjunxi, mage tum directior ibit, ab illa
Decedens facie, atque introrſum proin via rectis
Finibus accedet: quod fit, cum tranſit ab auris
Lux denſum magis in vitrum, nam frangitur intro.
Sin contra adverſas ob vires lentior ille
Motus ſit, neque retrorſum tamen obvertatur
Ob non æquales vires, ſed languidiores,
Conjunctus ſocio cum motu obliquior intro
Excurret, quoniam & fronti vicinior eſſe
Cogetur, rectaque mage a regione revolvi:
Ut fit ubi a vitro tenues lux tranſit in auras.
Curvus in ingreſſu motus fit uterque, vel extra,
Introrſumve tumens, donec pila tota ſub illam

De-

fractionem cum acceſſu ad perpendiculum, vel receſſu ab eodem. Concipiatur enim motus ille obliquus particulæ reſolutus in duos, alterum parallelum ſuperficiei dirimenti, alterum ipſi perpendicularem. Velocitas parallela manebit eadem nihil mutata ab illa virium inæqualitate: Velocitas autem perpendicularis vel augebitur, vel minuetur tantummodo, vel etiam penitus extinguetur. In omnibus hiſce caſibus abibit particula per quandam lineam curvam, quam determinabit natura illarum virium, ſed in fine ejus inæqualitatis componet velocitatem novam perpendicularem cum veteri parallela manente: facile perſpicitur, debere in primo caſu progredi per viam perpendiculo propiorem, in ſecundo remotiorem. At in tertio caſu particula debebit regredi, & deſcripta curva prorſus æquali, & ſimili priori, habebit in fine velocitatem perpendicularem contrariam, ſed æqualem ei, quam habuerat initio, qua conjuncta cum parallela itidem æquali, habebitur angulus reflexionis prorſus æqualis angulo incidentiæ, ſed jacens ad partem perpendiculi oppoſitam.

In omnibus iis caſibus mutatio viæ radii fiet per curvam quandam continuam: ſed quoniam ſpatium, ad quod extenduntur vires agentes in particulas luminis eſt perquam exiguum, idcirco in Optica habetur pro unico puncto omnis ea curva, & conſideratur refractio in primo, & ſecundo caſu, reflectio in tertio, tanquam ſi fierent in unico quodam puncto.

Deſcendat faciem, pila, conveſtire nitentem
Quam finxi tibi particulam, atque includere lucis.
Si demum oppoſitis extinctus viribus ille
Vertatur retro motus, curvabitur idem
Conjunctus ſocio cum motu, ut diximus ante,
Atque extra via curva ſinum convertit hiantem,
Terga intro tumida, & pariles excurret in arcus
Hinc illinc, donec globus ille emerſerit omnis.
Idcirco rediens quia lumen flectitur æque,
Et reparat totam redeundo mobilitatem,
Ad flexum ſaliet, quo ſcilicet incidit, æquum.
Atque [1] hic ut parili reſilit lux incita flexu,
Sic intro cum illapſa meat, conſervat ad axem
Acceſſus medium, vel ab illo lege receſſus
Conſtanti, immotaque, neque hujus fracta tenorem
Infringit, quovis flexu inclinata viaque.
Unde hoc conſtiterit, longe monſtrare Camœnæ
Poſſint, menſuras non te deferre per omnes:
Tutemet ipſe tamen per te tibi ſuffice, jam quod
Eſt reliquum, numeris aſſueta mente modiſque.
Clauſum parietibus geminis velut, atque remotis
Æque inter ſeſe, neque mutuà reclinatis
Sit ſpatium quoddam, punctis & in omnibus ejus
Sint vires, & agant recto ipſa ad puncta meatu,
Atque pares intervallis æqualibus extent,
Mutenturque illis mutatis ordine quovis.
Ingrediantur id in ſpatium jam mobilitate
Puncta pari duo, diverſas ſed euntia in oras:
Illa quidem ſpatio dein egredientia eodem
Mobilitate nova, non hac tamen impare pergent.

At-

1 In fine præcedentium verſuum demonſtravit angulum incidentiæ debere eſſe æqualem angulo reflexionis: hic tranſit ad legem conſtantem, quæ habetur in refractione, ſive ea fiat accedendo ad perpendiculum, ſive recedendo ab ipſo, nimirum rationem conſtantem ſinuum anguli incidentiæ, & refracti: verum ejus legis demonſtratio longe ſuperat vires poëſeos. Proponit idcirco ſumma quædam capita tantummodo, e quibus demonſtratio pendet.

Primo quidem ſi ſpatium quoddam ſit terminatum binis planis parallelis, & in omnibus ejus punctis agant directione perpendiculari ad ipſa vires, quæ paribus diſtantiis ab utrovis ſint pares, iis mutatis utcumque mutatæ, & ingrediantur in id ſpatium bina puncta mobilia cum velocitatibus æqualibus, directio-

Atque hoc, ni pigeat, fluat ex quo fonte, docebo.
Hinc ſua nempe trahit primordia: mobilitatis
Eſt incrementum repetitæ ſcilicet in ſe
Tale, ut id & ſpatio pariter reſpondeat, & vi,
Vi quæ agit, & ſpatio nimirum, per quod agit vis.
Jam me per ſentes ſequere, & rem fortiter urge,
Nec laſſare via, quæ veri ducat ad oras,
Quamvis clivoſa, ſcrupoſaque, inque pedita:
Scilicet haud facili poſſis quoque tendere greſſu
Sublimis properans ad ſumma cacumina montis,
Qui ſuperet nebulas, fuſcanteſque æthera nubes,
Proſpicere unde queas circum, longeque videre
Plurima, quæ mundi poſſint occurrere ſcena,
Cum patefit, cum pulchra ſui ſpectacula præbet.
Atque hoc, quod dico, ſpatium ſimile eſſe putato
Illi, per quod agunt in parvula progredientis
Lucis inæquales vires corpuſcula, quippe
Ipſum parietibus concluſum concipe binis
Æquali late diſtantibus intervallo
A facie, tanquam limes quæ corporis hæret,
Nempe ab ea tantum hinc pariter diſtantibus, atque
Illinc, a medio quantum globus ille tumeſcens
Excurret puncto, quem lucis finximus ante
Circum particulam fundi, & veſtire nitentem.
Nunc cum eadem poſt egreſſum pars illa ſuperſit
Mobilitatis, agit quæ lucem fronte ſecunda,
Percipies facili pacto, venientis ad axem
Collatis intervallis atque egredientis

In-

nibus autem utcumque diverſis; habebunt in egreſſu ex eo ſpatio velocitates novas æquales. Id theorema pendet a principio generali Mechanicæ, quod incrementum quadrati velocitatis reſpondet vi agenti, & ſpatiolo, per quod agit.

Ejuſmodi ſpatium eſt illud, per quod in particulam lucis progredientem agit inæqualitas virium, quod quidem terminatur binis planis parallelis ſuperficiei dirimenti bina media, et remotis ab ipſa per ſemidiametrum ejus ſphæræ, quam circa eandem particulam concepimus. Porro cum velocitas motus paralleli ſuperficiei remaneat eadem poſt egreſſum ex eo ſpatio, ut in reflexione, facile demonſtratur ſinum anguli refracti fore, ut eſt tota abſoluta ad præcedentem, quæ velocitates cum ſint æquales in omnibus particulis homogeneis cum quavis directione ingreſſis, debet ratio ſinuum illorum eſſe eadem pro omnibus.

Inter ſe radii, & collatâ mobilitate
Totâ, quæ nova nunc, & quæ præceſſerat, horum
Percipies, inquam, rationem etiam eſſe viciſſim
Utrorumque parem collatam; proinde neceſſe eſt
Æquales cum ſint in cunctis mobilitates
Particulis, quibus eſt eadem natura, ſub oras
Quaſviſcumque ierint ingreſſæ, ut par quoque conſtet
Intervallorum ratio, quæ diximus, illis
Iſdem in particulis, ſintque ordine ſemper eodem,
Nec varia inter ſe variis pro flexibus extent.
Percipies [1] etiam radium, trans corpora mittit
Cum ſe multa means, ſortitaque mutuà fines
Diſtantes æque, atque unas diſtenta ſub oras,
Denſa modis variis, minus hæc, magis, ut libet, illa,
Denique ut egreſſus medio diſtabit ab axe,
Sic debere etiam, ſi primo a corpore ad imum
Tranſierit ſubito, parili quoque ab axe receſſu
Diſtare, acceſſuve; quod a regione fit una
Quandoquidem in corpus radio ingrediente ſecundum,
Id fit ab oppoſita radio egrediente, peritque
Propterea: quod item ſtruitur ſic corporis ipſo
Tertii in ingreſſu, tranſmiſſo hoc corpore porro
Deſtruitur; ſic & quartum, ſic cætera nullum
Diſcrimen faciunt radii in regione meantis.
Haud aliter quam forte talento ditior unum
Si fiam ob jactum, & tantundem ditior ipſe
Tu quoque, detineat ſed te tamen alea pernox
Præterea paribus variantem impendia lucris;
Par utriuſque fuat, quantumvis empta labore
Impare, mi parvo victoria, ſed tibi magno.

Ex

1 E theoria expoſita facile conſequitur demonſtratio regulæ ab experimentis etiam ſuperius deductæ, quod nimirum ſi ſint plura media terminata planis parallelis, & radius per illa omnia tranſeat, debeat in poſtremum ingredi cum illa directione eadem, cum qua ingrederetur, ſi immediate e primo tranſiliſſet in poſtremum. Nam quidquid agunt vires mediorum interpoſitorum in ingreſſu, deſtruunt actionibus contrariis in egreſſu. Rem Noſter illuſtrat exemplo maxime idoneo ludi, in quo alter ſemel lucretur, alter præter id lucrum habeat numerum quemcumque lucrorum, & jacturarum æqualium.

Ex his [1] jam facile eſt cognoſcere, mobilitate
Non conſtare ſua, dum mutat corpora, lucem,
Ut quanto minor eſt medio diſtantia ab axe,
Major mobilitas tanto ſit; proinde citata
Trans mage confringens corpus mage diffugit ipſa
Lux, at corpus idem motu tranſcurrit eodem,
Quantumvis vario flexu introgreſſa feratur.
Propterea lux eſt inter nos ocyor, ipſa
Quam ſit in ætheriis, ad nos dum labitur, oris
A ſole & ſtellis, quoniam plus corpora noſtra
Refringunt illam, in regione leviſſima quam qua eſt,
Si qua eſt aura ſuper; noſtrumque per aëra primo
Incipiet celerare, parum tamen, ut neque parte
Increſcat quæ ſit ter mille e partibus una.
Aſt aliis citior, longeque fugacior ibit
Corporibus: liquidis accedet tertia in undis
Curſùs pars, raris quem tum peragebat in auris;
Dimidia trans vitra means properantior ibit
Parte, & adhuc gemina trans durum adamanta volabit.
Verum in corporibus varia hæc quæcumque nitentis
Lucis mobilitas fuerit, mutarier unquam
Non queat in noſtris oculis, eademque manebit;
Quandoquidem, ut nuper docui, nihil efficit ingens

1 Conſequitur itidem illud, celeritatem luminis etiam homogenei fore diverſam in diverſis mediis ita, ut in medio magis refringente ſit major, quam in minus refringente, cum nimirum debeat eſſe major in ratione eadem, in qua eſt major ſinus anguli incidentiæ ad ſinum anguli refracti in tranſitu ex hoc medio in illud. Hinc in aëre noſtro velocius eſt lumen, quam in æthere, ſed paulo velocius. Noſter affirmat, incrementum velocitatis eſſe minus, quam ſit $\frac{1}{3000}$ totius: nam ex optimis obſervationibus ſinus incidentiæ ad ſinum anguli refracti ex æthere in noſtrum aërem eſt ut 100027 ad 100000, ſive, proxime ut 3701 ad 3700. In aqua ob rationem 4 ad 3 accedit triens velocitati præcedenti, in vitro ob 3 ad 2 accedit dimidium.

Addit, in oculis noſtris velocitatem fore ſemper eandem per quæcunque media tranſierit, cum ob rationem expoſitam actiones in egreſſu e quovis medio deſtruant id, quod præſtiterant in ingreſſu.

Adhuc tamen habetur methodus a me jam olim propoſita inquirendi in incrementum velocitatis, quod in aqua lumen habere debet ex ejuſmodi theoria, per obſervationes inſtitutas teleſcopio habente tubum aqua plenum.

Tot rerum ſeries mediarum, ut corpus in imum
Ne ratione pari, ac ſublatis, ingrediatur,
Corporibus mediis, proin æqua & mobilitate,
Ac ſi oculos ſubeat, cum primum a Sole profugit.
  Jamne [1] coloratas ſeptenæ percipis ire
Lucis particulas, diverſo ut quamque meatu,
Cum nova diviſo tranſmittunt corpora tractu,
Sic quoque diverſa fugiendi mobilitate?
Utque nitens violæ mutari plus via debet
Trans mage confringens corpus; debere fatendum eſt
Sic celerare magis, cunctoſque anteire colores;
Trans minus infringens contra prævertier illis,
Atque aliis citius rubicunda hic lumina ferri.
Harum ſed quæ ſint diſcrimina mobilitatum,
Non ſinat ipſe adeo pernix agnôſſe volatus:
Si tamen eſt aliquis ſervandi hæc, unicus eſſet
Hic modus, hæc ratio, perquirere, quantus ab altis
Sideribus conſtet, qui in luce eſt, annuus error,
Atque hoc diverſis in ſeptem quærere filis
Scilicet a triquetri diſcretis corpore vitri;
Error debet enim citiori in lumine quoque
Eſſe minor; ſed & hinc diſcrimina mobilitatum
Tenuia ſunt adeo, ut nulla ratione videri
Poſſint, & vigiles noſtros impellere ſenſus.
Hoc ſtatui tantùm, & decerni poſſit in iſtis;

Quæ

[1] Conſequitur ex eadem theoria & illud, velocitatem mutari aliter in aliis coloratis filis: quæ magis refrangibilia ſunt, ea magis debent accelerari: atque id quidem ſe habere patet ex eo, quod in eadem incidentia angulus refractus ſit minor in illis, quam in his. Si ante omnem refractionem velocitas omnium coloratorum filorum ſit eadem; habebitur utique ratio velocitatum, quam ea habent in quovis dato medio: at cum ignoremus, an id ita ſe habeat, ignoramus itidem rationem eandem; pendet enim ea ratio tam a ratione velocitatum, quas habebant in æthere, quam a ratione ſinuum anguli incidentiæ, & refracti. Eulerus putavit, demonſtrari poſſe, velocitatem omnium coloratorum filorum in æthere eſſe eandem ex eo, quod aliter ubi Jovis Satellites emergunt ex umbra, eos cerneremus prius imbutos eo ſolo colore, qui celeritatem haberet majorem: at ſunt, qui putent, inde nihil evinci idcirco, quod ſatelles paulatim emergit: ubi adveniat prima lux primæ particulæ ejus diſci perquam exiguæ, illam ſenſu percipi non poſſe: ubi autem jam major pars

Quæ ratio eſt inter quocumque in corpore curſus
Filorum, gemina componi ſcilicet unam
Ex ratione: regit purum trans æthera curſus
Altera labentum filorum, aſt altera ad axem
Acceſſus varios, ſubiere ubi lumina corpus.
Hoc igitur nequeat fieri unquam, ut mobilitatum
Una tibi ratio diverſo in corpore perſtet.
Sic neque fortis equus parili vorat impete campum,
Cum ſilice eſt multa, vel molli ſtratus arena,
Duratove ſolo, vel per declivia montis
Cum properat, ſalebriſque viam contundit iniquam.
Quin hac ocyor ille, jugis effudit in altis
Quem dura e duro conceptum ſemine mater:
Illac qui tener eſt campeſtribus editus arvis,
Et circo opportunus, Olympiacoque labori.
 Nunc [1] age cauſa ſubit vicium quærenda, colores
Quas ineunt varii: ſimul hæc quæſita feret nos
Luminis ad tenuis rationem illius, in auras

T 2 Quod

illuminatur, miſceri radios magis lentos primæ particulæ diſci ipſius, cum celerioribus poſteriorum, adeoque apparere lumen album.

Rationem inquirendi in differentiam celeritatum diverſorum filorum hic Noſter indicat illam unicam, quæ poſſet eſſe ad rem idonea, nimirum obſervationem aberrationis luminis in fixa viſa per radios rubeos ſeparatim, & per violaceos, ſeparando ipſos ante per priſma: verum præter difficultatem maximam rite inſtituendi ejuſmodi obſervationem, ita exiguum eſſe poteſt diſcrimen velocitatis in diverſis filis coloratis, ut id ſenſu percipi non poſſit in aberratione ita exigua, quæ nimirum aſſumpta in partes contrarias non ſuperat 40 ſecunda. Diſcrimen non eſſet niſi pars exigua unius ſecundi.

Illud interea probe tenendum, quod Noſter inculcat iterum, & quod eleganti ſimilitudine exornat deſumpta a diverſa velocitate equi currentis per vias diverſi generis, quod nimirum in diverſis mediis eſt utique diverſa celeritas luminis cujuſcumque homogenei.

1 Delabitur jam ad exponendam cauſam alternationis illius vicium facilioris reflexionis, & facilioris tranſmiſſus: primo quidem proponit explicationem, quam Newtonus propoſuit, quanquam is quidem diſerte affirmat, ſe eam nequaquam proponere, ut veram cauſam, ſed ut hypotheſim quandam in gratiam eorum qui nihil in natura admittant, cujus cauſam mechanicam animo concipere non poſſint. Deinde difficultates proponit, quibus ea hypotheſis premitur, ac demum exponit eam, quam ego propoſui in mea prima Diſſertatione de Lumine, tum alibi pluribus in locis. Addit autem ibi ſimul haberi rationem, cur ſemper aliqua luminis pars diſpergatur irregulariter in appulſu

Quod ſe diffundit varie, & volat undique nullis
Legibus adſtrictum, ſeu frangi, ſive reflecti
Cogatur radius, nempe ut poſſimus ab uno
Quoque loco circum ſalientem cernere lucem
E ſpeculo, aut nitidas ſubeuntem deſuper undas.
Quæſitis quoque plura datur reperire, ſagaci
Si quæras animo: ſic & venator in alto
Dum nemore inquirit leporum veſtigia nota,
Sæpe fugat capreaſque leves, damaſque paventes,
Excitat aut latebris ſurgentem in cornua cervum:
Sic & humum forti duram dum vomere vertunt
Agricolæ, ſedemve oleis, aut vitibus altam,
Palladiive parant, lenæi aut muneris in ſpem;
Argenti atque auri interdum videre repente
Pondera ferro inter glebas pulſante revolvi,
Gemmarumque iterum fulgorem luce cieri
Immiſſa, & veteres in apricas reddier auras
Theſauros; ſtant attoniti, verſantque, leguntque,
Gaudenteſque humeris onera inſperata reponunt,
Atque lares præda anguſtos prædivite complent.
Ipſe [1] petas vicium lucis diſcrimina vel de
Corpore, trajicitur quod ab alma luce, vel illo,
In quod tenditur, aut ipſa tum denique luce.
Et quia lucis ubi corpus quodcumque nitentis
Particula [2] ingreſſa eſt, a craſſo corporis ejus

De-

ad ſuperficiem dirimentem diverſa media, & ea ſit perquam exigua, quod mihi ſe ſponte tum obtulit: utitur autem exemplo ſatis idoneo venatoris, qui dum leporum veſtigia perſequitur, feras alias excitet, quas nec quærebat, nec noverat ibi latere.

1 Primo quidem proponit illud cauſam ejus proprietatis vel debere eſſe in medio, ad quod tendunt lucis particulæ, vel in eo, per quod tendunt, vel in ipſis particulis luminis. Excludit primam ex iis tribus cauſis idcirco, quod vices facilioris reflexionis, vel facilioris tranſmiſſus pendeant a craſſitudine medii, per quod tenditur. Ea manente, & mutato medio, ad quod tenditur, intervallum vicium eſt idem: adeoque res videtur non poſſe pendere ab eo novo medio.

Secunda cauſa eſt illa, quam propoſuit Newtonus, ut hypotheſim quandam, quæ rem explicaret utcumque. Concipiebat particulas luminis in ingreſſu in quodvis medium excitare in eo quaſdam velut undas, quæ motu æquali propagentur uſque ad novum medium, & præveniant ipſam particulam: ea vero facilius tranſmittatur, vel reflectatur, prout inveniat ibi undam faventem, vel contrariam.

Dependet ſpatio, aut quod curritur intervallo,
Ut ſubito reſilire, vel illam exire tuamur,
Non erit, ut pendere vices a corpore poſſint,
In quod tenditur, & mores hi ducier illinc.
Ergo ipſi, reperit qui princeps, tradere munus
Hoc libuit ſpatio, quo ſe lux concita defert,
Expoſuitque modum, vicium a quo conſtet origo.
Corporis ingreſſu in primo lux incutit, inquit,
Ut ſonitus, tremulos motus, qui ſe ocyus illo
Corpore, quam tenuis pellens lux ipſa, propagant:
Hujus particulæ proin ſummo in limite quædam
Egreſſuræ, illa conſtant in parte tremoris,
Conſpirare ſuis quæ poſſit curſibus, ictuſque
Adjicere; oppoſita quædam ſunt parte, ſuæque
Officiente viæ; facili egrediantur, oportet,
Illæ propterea, facili hæ ratione revertant.
Addere item his poſſis, tremor ut ſit lentior omnis
Dum cœptat, vel item dum deſinit, ocyor idem
In medio, ſic exortu vel fine tremoris
Particulas lucis multas veniſſe, neceſſe eſt,
Et ſubito reſilire repulſas, ſive meatum
Inflexiſſe intro, parvo pro tempore rebus
Nondum mutatis; debent proin flexibus æquis
Reflecti, certa vel contra lege refringi;
Quippe manent celeri momento eadem omnia circum.
Verum quæ in medio paucæ venere tremore,
Quandoquidem citus eſt, confeſtimque omnia mutat
Mutatus, tenues fugiunt ſine lege per auras
Particulæ huc illuc, jactantur & undique, lucis.
Difficile [1] hos tamen eſt animo inſinuare tremores

Cor-

[1] Contra ejuſmodi explicationem profert duas difficultates: prima eſt, quod ſi faciliorem redderet tranſmiſſionem vel reflexionem unda favens, vel oppoſita ejus medii, in quo ſit motus, idem medium objiceret aliquam reſiſtentiam particulis luminis, quarum motus idcirco retardaretur, adeoque refractiones novæ poſt tranſitum per multa media non eſſent eædem, quæ ante, uti & ſuperius diximus ad excludendam mediorum reſiſtentiam. Secunda difficultas, quæ æque opponitur ſententiæ Hugenianæ de ipſa luce conſiſtente in undis, eſt, quod tam multi undarum ordines cum directionibus innumeris in quovis ſpatiolo ſenſibili utcumque exiguo (nam radii tranſeunt cum directionibus omnibus per quodvis ſpatiolum utcumque exiguum) ſe mutuo confunderent,

Corporis a luce impreſſos, qui nempe ſecundent
Ejus nunc motus, nunc adverſentur eunti:
Nam cur tum corpus non & reſtaret eidem,
Reſtandoque citam tardaret, corpora multa
Poſt trajecta ut non refringi poſſet ibidem
Tantundem, primo quantum lux frangitur; eſſet
Languida at innumeros poſt flexus, poſtque repulsus,
Digreſſuſqe alios, poſt multa obſtantia rerum?
Hoc neque præterea credendum eſt, eſſe tremorum,
Filorum quot ſunt diſcrimina, corpore in uno,
Ut ſit cuique ſuus filo tremor, innumerali
Omnes propterea numero, paſſimque ſub omnes
Undique directi ſimul uno tempore partes,
Nam ſpatii puncto videas quocumque meare
Omnigenos radios, & quaſvis ire ſub oras:
Sic ubi ſtillicidi lapſu percuſſa frequenti
Æquora ſtrata lacûs, turbantur motibus undæ
Incertis, numerus quanquam haud immenſus earum eſt;
Sic ſonus incertus vocum quoque, ſi ſimul aures
Percellant noſtras, ſubeantque uno ordine ſenſum.
Quare, [1] quod ſupereſt, ſunt ipſæ denique lucis

Par-

ût & ſoni ſe mutuo confundunt, ubi ingens hominum numerus ſimul vocem attollat. Oritur quidem confuſus clamor compoſitus ex omnibus, voces ſingulæ non diſtinguuntur a ſe invicem.

1 Delabitur demum ad meam explicationem. Quævis particula lucis conſtat punctis materiæ inter ſe connexis per cohæſionem, quam ego conſtituo in limite quodam inter attractionem in majore diſtantia, repulſionem in minore. Dum ea particula emittitur per fermentationem internarum partium corporis radiantis, non poſſunt omnia puncta accipere eandem prorſus velocitatem, cum habeant relationem diſtantiæ, & poſitionis diverſam reſpectu punctorum omnium ejus maſſæ. Ea velocitate inæquali diſcederent a ſe invicem, & particula diſſolveretur; ſed mutua cohæſio revocat ipſa, quam ob cauſam debet exoriri tremor quidam & oſcillatio totius particulæ jam ſe contrahentis, jam expandentis. In eo motu, ut in quavis oſcillatione, ſtatus extremi diutius perſeverabunt, intermedii citiſſime mutabuntur. Particulæ, quæ advenient cum iis diverſis figuræ ſuæ ſtatibus, habebunt ſummas virium diverſas: binæ ejuſmodi ſummæ durabunt toto actionum inæqualium tempore conſtanter eædem in particulis advenientibus cum illis binis extremis diſpoſitionibus, ubi fuerint in eadem diſtantia a ſuperficie refringente, adeoque habebitur ratio conſtans ſinuum in refractione, angulus reflexionis æqualis angulo incidentiæ in reflexione. At in particulis advenientibus cum illis diſpoſitionibus intermediis, quæ parum durant,

Particulæ, per quas vicium diſcrimina conſtent;
Hæc diverſa queat quoniam textura creare,
Proin illas varie ſpatia ut trajecta meantes
Quælibet afficiant; diversè ſola refringi
Jam neque mobilitas faciat, ſed & amplius ipſa
Lucentum natura ita diſtans particularum.
Hæ ſi ſunt aliis compactæ partibus infra
Perquam pauxillis, non æquo mutuà nexu
Undique conjunctis; dum motum alicunde receptant,
Haud illum excipient æqualem, diſque tributum
Æque per partes omnes, elementaque cuncta,
Sed magis hinc, illinc minus, ut varius ſit ubique.
Particula idcirco debebit mota viciſſim
Expandique, in ſeque trahi, & disjungere paulum
Inter ſeſe elementa ſua, & conjungere porro,
Atque ita vibrari: geminiſque reciprocus iſte
Limitibus motus finitur, lentus in ipſis,
Particulæque aliquo formam proin tempore ſervans.
Particula idcirco geminis his apta figuris
Extremis, nunc huic, nunc illi ſcilicet, uno

Vim

ſumma virium erit alia in aliis etiam in eodem illo intervallo, adeoque ipſæ diſpergentur irregulariter. Id quidem eſt manifeſtum in reflexione, in qua vis in reditu particulæ a ſuperficie reflectente diverſa a vi in adventu ad ipſam efficiet, ut non recuperetur illa perpendicularis velocitas, quæ fuerat amiſſa, adeoque angulus reflexionis non ſit jam æqualis angulo incidentiæ: pro radiis tranſmiſſis patet itidem, particulas ejuſmodi acquiſituras velocitatem perpendicularem alias aliam, adeoque manente in omnibus eadem velocitate parallela, pariter prodituras alias in aliis angulis.

Habebuntur igitur in maxima parte particularum advenientium binæ diſpoſitiones contrariæ, quarum altera poterit habere ſecum vim, quæ faveat reflexioni, altera, quæ tranſmiſſioni regulari, reliquæ, multo minori numero, diſpergentur. Priores illæ ſi advenirent omnes in ipſa media diſpoſitione, vel omnino reflecterentur, vel omnino tranſmitterentur: verum si parum admodum ab ea media diſtent, parum admodum diverſam habebunt vim: facile autem demonſtratur, ut in ſequenti libro patebit, perquam exiguum diſcrimen in vi poſſe id efficere, ut particula potius reflectatur, quam tranſmittatur, licet in fine totius ſpatii actionum inæqualium ſumma omnium effectuum nihil ad ſenſum diverſa ſit. Inde autem ratio redditur, cur non ſint vices *abſolutæ* reflexionis, & *abſoluti* tranſmiſſus, ſed *facilioris*, adeoque jam major copia reflectatur, jam minor, pro diverſo diſcrimine inter

Vim variam debet ſentire a corpore, proinde
Nunc tranſire alio, nunc retro concita ferri.
Tantùm cum fuerit mediæ cita forma figuræ
Particulis, illæ ſine lege, ſine ordine circum
Undique ſparguntur; ſed raras eſſe neceſſe eſt.
Hi poterunt motùs mutari ſæpe tremores
Pro re, mutato nimirum corpore, flexu
Mutato, varioſque modos pro ſorte ſubire
Ipſarum inter ſe diverſa particularum.
Hac ratione queas melius diſſolvere, quidquid
Multarum vicium diſcrimina multa ferebant
Durum, atque implexum, cunctoſque abſcindere lucis
Diſperſæ nodos, varieque per aëra fuſæ.
Demum [1] quod ſupereſt, aliud quoque percipe munus,
Servantes luci quod ineſſe agnovimus almæ,
Ejus & ad cauſam, quantum licet, aggrediamur,
More quidem certi non unquam abſcedere noſtro;
Nam non propterea tentemus in ultima rerum
Delabi; haud etenim ſub noſtros ducere ſenſus,

In

bina media, & diverſa inclinatione radii advenientis.

Accedit, quod in hac theoria facile redditur ratio, cur mutentur intervalla vicium a novi medii natura, ab inclinatione ingreſſus in ipſum, a natura diverſa particularum luminis, cum ea omnia poſſint mutare & ipſius particulæ celeritatem, & oſcillationem, ac figuras extremas particulæ pendentes a novo motu punctis impreſſo. Sic in ea ſententia omnium eo pertinentium ratio redditur multò felicius.

[1] Tranſit hic ad aliam proprietatem luminis, quam deprehendit primus omnium Grimaldus, quam *Diffractionem* appellant. Eſt autem inflexio radiorum tranſeuntium prope corpora quævis, dum prope ipſa prætervolant: ſed ea deprehenditur multo melius, ubi ipſe radius tranſit prope acies vel cuſpides, vel prope corpora tenuiſſima, ut prope capillum: nam ſi craſſius corpus objicitur; radii, qui inflectuntur introrſum, incidunt in ipſum: pro iis autem, qui inflectuntur extrorſum, oportet radius ſit tenuis; aliter enim confunduntur cum reliquo lumine libere tranſeunte in majore diſtantia. Pro detegendis legibus hujuſce proprietatis Newtonus inſtituit multa experimenta, & ea congeſſit in libro 3 Opticæ, qui brevis admodum agit totus de hoc argumento uſque ad celeberrimas quæſtiones, quibus immortale illud Opticæ opus concludit, ubi demum & meditationes ſuas expoſuit circa ea, quæ pertinent ad generalem Naturæ theoriam, & corporum principia, ac vires elementorum, quæ quidem præbebunt argumentum ſequenti libro poſtremo hujus Operis.

In numero rerum quæ conſtant, cuncta valemus:
Confingens quæ mente velis ſi forte feraci
Cudere, & ambiguas cauſis adnectere cauſas,
Quas non natura tute edocearis ab ipſa,
Quam procul a vera rerum ratione recedes!
Haud ita, naturam ſi quærens, ſenſibus uti
Conſtituas, & ab his rationum ducere pondus,
Et paulum proferre, & certos figere greſſus.
Prendere quanquam ipſi non poſſunt omnia ſenſus,
Certior haud ratio tamen eſt, & pulchrior ulla
Rerum in naturâ quærenda; haud omnia ſubdit
Mens ſibi, & extremis abſiſtit ſobria cauſis,
Arripit at, quæ ſunt propiores, & mage certæ,

Na-

Porro Newtonus ipſe id argumentum reliquit imperfectum, & haud quidem ſcio, an quiſquam poſt ipſum ſatis perfecerit: en poſtrema ejus verba, quæ præcedunt eas ipſas quæſtiones,, Cum ,, præmiſſas obſervationes facerem, ſtatueram mecum pleraſque earum majori cum accuratione iterare, aliaſque aliquas de novo inſuper adjicere . . . . . . Verum ab hiſce ſtudiis tum forte avocatus ſum, ,, & non poſſum id nunc in animum meum inducere, ut ad ,, ſtudia hæc intermiſſa iterum ,, me conferam. Quare cum hanc ,, inſtituti mei partem non abſolverim, concludam, proponendo ſolummodo quæſtiones aliquas, quibus alii poſtea in hac ,, materia ulterius proſequenda ,, dirigi queant. ,,

Ut habeatur ſpecimen aliquod priorum quæſtionum, quæ pertinent ad ipſam luminis naturam, ſic habet,, An non corpora agunt ,, in lumen, interjecto aliquo ,, intervallo; ſuaque illa actione ,, radios ejus inflectunt, eoque ,, fortior (cæteris paribus) eſt ,, illa actio, quo id intervallum ,, eſt minus,, Hic quidem hanc proponit, ut quæſtionem quandam ſubdubitanter, ſed ea uſus jam erat multo ante, tanquam veritate quadam, explicando ejus ope reflexionem ad angulos æquales, & refractionem cum ratione ſinuum conſtanti. Hinc & Noſter eâ hic utitur ad explicandam diffractionem ipſam, quam affirmat eſſe quoddam conſectarium eorum, quæ dicta ſunt in præcedentibus, nimirum vis corporum agentis in particulas luminis in quadam, utut exigua, diſtantia ab ipſis. Diffractio nimirum eſt quædam inchoata reflexio, & refractio.

Porro licet Newtonus hoc argumentum nequaquam prorſus evolverit; adhuc tamen in iis ipſis, quæ ibi propoſuit, videre eſt hominem, ſupra communem Philoſophorum turbam, altiſſime elevatum; effulget nimirum & ibi, ut alibi ubique, Newtonus; quam ob cauſam egregie hic Noſter hanc ejus Operis partem comparat cum Apelleis tabulis, quarum plures licet nondum perfectæ, & perpolitæ; adhuc tamen a tota antiquitate longiſſime ante omnes ejus ævi abſolutiſſimas reliquorum pictorum tabulas exiſtimabantur.

Naturamque videt, quantum ſinit ipſa videri.
Sic & Apelleæ, quas eſt mirata vetuſtas
Ante omnes, ævum tulit id quaſcumque, tabellæ,
Extremus quamvis operi labor abforet, atque
Exiguas non ars abſolveret undique partes,
Rerum at naturam referebant pulchrius ipſam:
Proin mage jucunda ſpectantum & imagine veri
Fallebant oculos, quam quælibet altera, cui tum
Addere tentârat ſummum extremumque cacumen
Pictorum nimia in parvis induſtria rebus.
Quare [1] diffringi lucem quoque quid ſit, & iſtud
Dehinc, cauſa qua fiat, habe: cognoſcere vera
Jam poteris ſuperà dictarum conſequa rerum.
Particula ut lucis nimium vicina trahenti
Materiæ vires ejus præſentit, & intro
Aut flectit curſus, aut retro diffugit acta;
Sic quoque cum radius vicini corporis oras
Extremas volucer prope radit, ſive capillum
Propter, ſive aciem labens decurrit acutam,
Debebit vires illinc ſentire propinquas,
Et mutare vias, & notos flectere curſus,
Introrſum [2] pergens, ſeu contra, pluſve, minuſve,
Ut plus, ſive minus prope res ſita; longiùs at ſi
Sit paulo, flexu turbabit lumina nullo.
Cum turbat, varie debet diverſa colorum
Stamina commutare, vices quibus, atque poteſtas
Diverſa eſt: jamque hæc revera cuncta videbis
Obſervans, ratioque haudquaquam diſcrepat a re.
Si [3] facias clauſum thalami in penetrale ſubire
Exiguum lucis radium, tenuemque capillum

In-

1 Jam diximus in ſuperiore adnotatione præcipua ex iis, quæ hic habentur: addendum illud, radios, qui tranſeant prope corpora, debere flecti, cum remotiores recti pergant, diverſo autem modo debere inflecti diverſa radiorum coloratorum genera, pro variis diſpoſitionum vicibus, ut & pro vario textu particularum ipſarum, unde oriri debet ſeparatio colorum, quæ quidem in ſequentibus nobis occurret.

2 Jam ad ipſas obſervationes delabitur. Si radius tenuis admittatur intra conclave obſcurum, & in ipſo collocetur capillus; hujus umbra excepta in charta poſt ipſum collocata apparet multo latior, quam ſit capillus ipſe, ſed minus nigra: radii nimirum, qui tranſeunt prope capillum uſque

Ingreſſo objicias; mage, quam par, ampla capilli
Umbra jaci, verum non tam condenſa, videtur.
Quandoquidem partim radius deducitur extra
Diviſus, ſinat ut latam mage pandier umbram,
Partim intro raptatur, uti quodam imbuat illam
Lumine pertenui, tenebras & diluat atras.
E latere admoveas radio ſi forte nitenti
Ferri aciem, videas nitidum ſe inflectere tractum:
Dein ipſo in radio ſi ponas, terminus umbræ
Qua fuerat, ſeſe oſtendet non una colorum
Fimbria, quæ nequeat diſcerni, ſi prope ferrum
Umbra cadat tabulam ſuper; at ſi abducta tabella eſt,
Sæpe triplex conſpecta, & adhuc numeroſior illa.
Hanc etiam circum ſpecies umbroſa capilli
Multiplicem pariter parti monſtrabit utraque.
Horum clara tibi ratio, manifeſtaque pandit
Immutare viam radios, cum corpora propter
Currunt, plus iſtos, minus illos, ut radiorum
Natura eſt varia, & varia eſt textura colorum.
Ergo cum radius cultro, objectove capillo
Integer occurrit, multiplex fimbria circum
Umbram exit, tractuque nitens variante colorum.
Fimbria [1] prima, umbræque propinquior, interiori
Viſa fuit limbo violæ velamine tingi,

Cæ-

ad aliquam diſtantiam, intorquentur, quorum ii, qui intorquentur introrſum, ſubeunt umbram ipſam & eam dilutiorem reddunt.

Si radio ipſi admoveatur a latere acies cultri, inflectitur verſus eandem aciem: quod ſi acies ipſa collocetur in eo lumine; ipſius umbra apparet fimbriata pluribus coloratis fimbriis, quæ fimbriæ ſolent eſſe tres, verum aliquando habentur & plures: ejuſmodi fimbriæ conſpiciuntur etiam circa umbram capilli, quæ quidem non apparent, si charta excipiens umbram collocetur prope ipſum cultrum, vel capillum.

Phænomeni cauſam in promptu eſſe affirmat Noſter, nimirum vim illam capilli, & cultri in radios pertinentem ad aliquam diſtantiam, & diverſam pro diverſa diverſorum colorum natura, unde fit, ut colores ipſi a ſe invicem ſeparati, & delati ad diverſas partes ipſius chartæ ſpectaculum exhibeant coloratarum fimbriarum.

1 Hic exhibentur, quæ de coloratis fimbriis Newtonus ſic expreſſit in Obſervatione 2,,, Prima ſive interior fimbria colore erat violaceo, ac cæruleo ſaturo proxime umbram, deinceps cæruleo claro, viridi, ac flavo in media ſui parte, & rubro extra. Secunda fimbria ferme contigua erat primæ, & tertia ſecundæ: ambæ autem cæruleæ erant intra, &

Cærula tum ſaturo ſimulat, tum lumine claro:
In medio ſubeunt virides, flavique nitores,
Exterior demum rubro exornatur amictu.
Altera contiguo tunc excipit ordine primam,
Hanc quoque contiguo ſic ordine tertia porro,
Ambæ cæruleæ introrſum, exteriusque rubentes,
Pallidulæ tamen, & feſſos monſtrare colores
Vix poſſunt; ſed languidior, quæ tertia, multo eſt,
Fila igitur lucis varie fucata fatendum eſt
Diffringi variè; proin non æqualiter umbrâ
Diſtantes retinere ſitus: hinc fimbria ſervat
Cunctorum ductus diſtinctos prima colorum.
Aſt aliis ductus mage lati mutua ſeſe
Confundunt ſuper impoſiti, tantùmque videri
Extremis licet; ut fieri quoque diximus ante,
Poſt triquetrum vitrum prope ſi ſiſtatur imago
Diſcretis nondum, abductiſque coloribus a ſe.
   Præterea 1 (ſervans hæc noſces) magna capilli,
Et chartæ ſi ſit nimium vicinia, nulla
Fimbria conſpicietur; ab ipſo deinde capillo

Sed

„ flavæ rubræque extra: verum „ colores ipſarum languidi erant „ admodum, tertiæ præſertim „ Hæc Newtonus: addit autem Noſter etiam explicationem phænomeni. Inæqualis actio corporis ejusdem in diverſa colorata fila, cogit diverſos colores abire ad diverſa loca: in prima fimbria tractus ſingulorum arctiores diſtinguuntur a ſe invicem prorſus diſcreti: in reliquis latiores ſunt, & idcirco in medio ſuperpoſiti invicem exhibent colorem album extantibus hinc & inde extremis, ut accidit in ſpectro priſmatico, ubi circularis imago ſolis fit multo amplior, quam diſtantia circulorum diverſorum a ſe invicem.

1 Hic exprimit diſtantiam, in qua ipſæ fimbriæ apparuerunt Newtono; ea nimirum, quæ is habet in obſervatione 4, quæ ſunt hujuſmodi „ Cum umbra fimbriæque projicerentur oblique „ ſuper corpus album, æquum, „ atque planum, idque corpus „ ab capillo removeretur gradatim; fimbria prima ſenſu percipi cœpta eſt, clariorque lumine „ reliquo videri intervallo minus, „ quam quartæ partis unciæ a capillo, & linea obſcura, ſive „ parva umbra inter primam illam, & ſecundam fimbriam „ cerni cœpta eſt intervallo minore quam tertiæ partis unciæ. Fimbria ſecunda ſub aſpectum venire cœpit intervallo minore a capillo, quam „ unciæ dimidiatæ, & umbra „ inter ſecundam illam ac tertiam fimbriam intervallo minore quam unciæ integræ, „ & tertia ipſa fimbria intervallo minore, quam trium unciarum. Majoribus deinceps in

Sed prius amoveas digiti quam parte papyrum
Umbræ occurrentem quarta, jam prima videri
Incipiet, varioſque nitens monſtrare colores:
Tertia & amoveas nondum ſed parte, tueri
Poſt primam tractum obſcurum, nigrumque licebit;
Altera deinde ſuos exortus fimbria ducit,
Dimidia digiti cum nondum parte receſſit
Umbra; uno at nondum digito, tibi jam nova ſurgit
Obſcuri ſpecies tractus, atque omnia finit.
Tertia tres digitos vix non ſibi denique poſcat
Fimbria, poſſit uti languentem mittere lucem.
Aſt intervallis ſpecies majoribus hæc eſt
Clarior, atque oculis longe manifeſtior omnis.
Qua tamen inter ſe menſura fimbria triplex
Primo lata fuit, tunc & lateſcit eadem
Menſura inter ſe, & parili ſimul ordine creſcit.
Lata hæc ipſarum ſpatia, umbrarumque, receptæ
In medio quæ ſunt, in ſe repetita videntur
Reſpondere ſitis inverſo more modoque
Non aliis numeris, quam quos natura priores

Edo-

,, terjectis ab capillo intervallis ,, multo adhuc manifeſtius ſub ,, ſenſum ceciderunt hæ fimbriæ, ,, attamen eaſdem proxime latitudinum ſuarum, intervallorumque retinebant proportiones, ac cum apparerent primum.,,

Porro Newtonus addit & illud: ,, Videbantur fimbriarum latitudines eſſe in progreſſione numerorum 1, $\sqrt{\frac{1}{3}}$, $\sqrt{\frac{1}{5}}$, ,, earumque intervalla in eadem ,, eſſe progreſſione ac ipſæ,, hoc eſt fimbriæ ipſæ ſimulque earum intervalla videbantur eſſe in continua progreſſione numerorum 1, $\sqrt{\frac{1}{2}}$, $\sqrt{\frac{1}{3}}$, $\sqrt{\frac{1}{4}}$, $\sqrt{\frac{1}{5}}$, quamproxime. Ad evitandas radices Noſter expreſſit fimbriarum & intervallorum quadrata eſſe, ut ſunt ipſi numeri 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$. Quadrata exprimit per illud ſuum *in ſe repetita*, & fractiones habentes pro numeratore 1, pro denominatore ſeriem numerorum naturalem 1, 2, 3, 4, 5, conflatam ex continua unitatis additione per illud ſitis *inverſo more, modoque, Non aliis numeris, quam quos natura priores Edocet incipiens a ſimplice, ſemper & ultra Simplice paullatim ad quoſvis diſcrimine ſurgens.* $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ appellat numerum inverſum numeri 2, 3.

Demum Noſter exhibet, diſtantiam & capilli a foramine tranſmittente radium, & chartæ excipientis umbram a capillo ipſo, quam excerpſit ex obſervatione 3, quæ ipſos habet obſervationum numeros: ibi Newtonus ſic,, ,, Cum capillus diſtaret a foramine intervallo 12 pedum .... ,, & umbra exciperetur ad perpendiculum ...... interjecto ,, pedum 9 intervallo. Addi po-

Edocet incipiens a ſimplice, ſemper & ultra
Simplice paulatim ad quoſvis diſcrimine ſurgens.
Scilicet hæc fieri ſervatum eſt omnia, ſenis
Bis pedibus procul a rima diſtante capillo,
Amotaque pedes ternos ter ad uſque papyro.
Poſt 1 binos, ternoſve pedes nunc accidat albens
Admiſſus radius, qua nigrans charta foramen
Tantum pandit, uti totum tranſmittere poſſit:
Cultri acies peracuta tamen conjuncta ſupernè
Integat hoc partim parvum, occludatque foramen
Parte patens alia, radii qua pars quoque tantùm
Tranſmiſſa, atque alia candente excepta papyro
Efficiet geminos lucis procurrere tractus
Utrinque a medio diſtentos, atque imitari
Protentis caudis lucentes nocte Cometas.
Et quia directi lux illæſique nitoris
Vivida candentem illuſtrans puramque papyrum
Caudarum premit hoc potiori lumine lumen;
Hac quoque fac rimam in charta, qua tranſitus extet

Di-

,, teſt & magnitudo foraminis, ,, quam Newtonus ſic expreſſit ,, in obſervatione 1 ,, In lamella ,, plumbea foramen exiguum acicula f ci, cujus latitudo eſſet $\frac{1}{42}$ unciæ .... Per id foramen immiſi in cubiculum meum ,, tenebricoſum ſolis luminis radium ,, . Habentur autem apud Newtonum & menſuræ exactæ umbrarum capilli pro diverſis diſtantiis, & plures menſuræ pertinentes ad fimbrias, & umbras, & alia ejusmodi: ea Noſter omiſit quæ rei contentus ſummis capitibus, quæ ſpeciem quandam animo ingerant, nam omnia ſingillatim perſequi & evolvere infinitum eſſet.

1 Quæ hic habentur, excerpta ſunt ex obſevatione 5, in qua hæc Newtonus ,, Cum ſol in cubiculum meum tenebricoſum ,, per foramen $\frac{1}{4}$ unciæ latum ,, colluceret, collocavi, interjecto duorum, triumve pedum ,, intervallo, plagulam chartæ conſpiſſatæ denigratam ex utraque ,, ſui parte, & in cujus medio ,, foramen erat quadratum circiter $\frac{3}{4}$ unciæ quoquoverſum, ,, per quod radius ſolis tranſmitteretur; tum deinde ad id ,, foramen laminam cultri præacuti chartæ iſti conſpiſſatæ ita ,, agglutinavi pice, ut ea luminis per foramen tranſmiſſi partem aliquam interciperet: erant ,, autem plana chartæ conſpiſſatæ, & laminæ cultri parallela inter ſe, & radiis luminis ad perpendiculum objecta. ,, Jamque cum hæc eſſent ita collocata, ut nihil luminis in ipſam chartam conſpiſſatam incideret, ſed tranſmitteretur radius totus per foramen ad cultrum, idque ibi partim incideret in laminam cultri, partim prope aciem ejus tranſiret, ,, excepi luminis partem eam, ,, quæ prope aciem cultri tranſie-

Directæ radii parti, quam denique veſtis
Excipiat pulla, atque obtundat luminis ictus:
Caudarum tractus remanent tum denique clari.
Omnia conſimiles conſtant, diſcurritur æque
In longum latumque, atque æquo lumine gaudent.
Pollent hoc nimium, ſpectant qua parte foramen
Vicinum, & lucem directam tranſgredientem,
Diſtentique vigent vix pollicis intervallo
Dimidii: minui porro vis fulgida, demum
Evaneſcere, ubi ſpatii pars quinta peracta eſt
Illius, quo cultri acies diſtabit acuti.
Ullane jam queat hac ratio manifeſtior eſſe,
Diffractos radios qua noſcas flectier iſtam
In partem tantùm, quantùm illam, ſcilicet æquis
Corporis imperiis adducier, atque repelli.
  Nunc 1 geminas cultrorum acies adducere ſenſim
Incipias ad ſe, radius dum tranſmeat illac,
Pollicis incipient vix tum diſtare viciſſim

Par-

,, rat, ſuper charta alba deinceps intervallo duorum triumve pedum ultra cultrum collocata, ibique vidi duas luminis languidioris radiationes utroque verſus e luminis radio illo in umbram tanquam caudas Cometarum ſe emittentes. Verum quoniam directum ſolis lumen nimia ſua claritate ſuper chartam obſcurabat languidiores haſce radiationes adeo, ut ægre eas diſcernere potuerim; pertudi adhuc & hanc chartam, ut ſolis lumen & illic per parvum foramen tranſmiſſum incideret demum in pannum nigrum ulterius collocatum, jamque binas illas radiationes ſuper charta manifeſto admodum ſum conſpicatus. Erant hæ conſimiles plane inter ſe, & propemodum pares etiam longitudine, ac latitudine, & quantitate luminis. Lumen ipſarum qua parte id directo ſolis lumini adjacebat, ſatis erat forte circiter ad $\frac{1}{4}$, vel $\frac{1}{2}$ unciæ, indeque pro eo, ac a directo illo lumine recedebat, minuebatur gradatim, uſque dum penitus ad ſenſum evaneſceret. Tota longitudo utriuſvis harum radiationum dimenſa ſuper chartam intervallo trium pedum a cultro erat circiter ſex, vel octo unciarum ,,.

Hæc Newtonus, ex quibus Noſter jure ſane affirmat, manifeſto erui actionem corporum in lumen, quæ ipſum jam attrahant, jam repellant: attractione debuit detorqueri id, quod abiit verſus umbram cultri, repulſione, quod in partem oppoſitam receſſit.

1 Hic jam progreditur Noſter ad obſervationes factas ope duplicis cultri, quas Newtonus habet in obſervatione 7, ubi ſic. ,, Collocavi alium cultrum prope priorem ita, ut acies cultrorum parallelæ eſſent inter ſe, & invicem obverſæ, radiuſque luminis incideret in ambos ſi-

Parte una quater e centenis; e regione
Qui radius poſitas res rectà nuper adibat,
Atque hinc, atque illinc geminos disjungitur unus
In tractus; media umbra manet, jamque amplior, ipſis
Uſque magis cultris ad ſe accedentibus: at ſunt
Luminis arctati tractus mage; nempe pateſcit
Queis magis umbra, locis hi diminuentur in illis:
Donec cultorum in contactu denique lucis
Deſinat hæc ſpecies bifidæ, & nox omnia velet.
Quæ detorta minus pars luminis, interiores
Et caudarum oras tingit, majore meare
Nonne vides ſpatio a cultris debere, videri
Vixque umbra incipiet media, id quod majus habetur
Tum ſpatium, partem prope pollicis unius illam
Prendere, quæ jam pars octingenteſima conſtet?
Inflexum magis eſt, propius quod currit acutam
Præter cultri aciem lumen, caudæque remotas
A media partes illabens imbuit ora.
Ante [1] accedentes acies quam mutuà poſſent
Umbram inter geminos caudarum immittere tractus,
Fimbria terna etiam hinc atque illinc ordine viſa
Eſt gemino, quæ, quo thalami majore foramen

An-

„ mul cultros, ejuſque pars aliqua inter acies ipſorum tranſmitteretur. Cumque acies ipſorum diſtarent jam inter ſe circiter $\frac{1}{400}$ parte unciæ, radius inter acies tranſmiſſus dispertivit ſe medium in binas partes, umbramque reliquit binis iſtis ſui partibus interjacentem: umbra illa adeo nigra erat, & tenebroſa, ut lumen id omne prorſus, quod inter cultros tranſiret, inflexum videretur, & vel in hanc, vel in illam partem intortum: & prout cultri ad ſe invicem propius admoverentur, ita umbra illa latior erat facta, radiationeſque antedictæ contrahebant ſe in brevitatem ab interioribus ſuis extremitatibus propius umbram; donec, cum cultri tandem ſe inter ſe contingerent, lumen totum penitus evaneſceret in umbram. „

Porro inde jure colligit Noſter cum Newtono id luminis, quod eſt minus inflexum, tranſire in majore diſtantia a cultris: id, quod primo ſurripitur, ubi umbra incipit, debet utique diſtare per dimidium intervalli $\frac{1}{400}$, nimirum per $\frac{1}{800}$ lineæ: tum reliquum, quo magis accedit ad cultros, eo inflecti magis: poſtremum enim evaneſcit, quod maxime diſtabat ab umbra.

1 In obſervatione ſuperiore videre eſt etiam tres illas coloratas fimbrias, tam hinc, quam inde, quarum ſingula ternaria ſingulis debentur cultris: de his agit Newtonus in obſervatione 7.

Diſtabat ſpatio a cultris, ipſumque patebat
Quo minus, at radii ut ne fulgor adire vetetur,
Vividior, certiſque ſuis ornata colorum
Prodibat fucis; nimis ipſe patere foramen
Nam ſi forte velis, tam lato fimbria tractu
Hæc ſit, et illa, queat ſuper ut diſtendier unam
Altera, confuſiſque ſimul quoque tertia conſtet
Limitibus, nec jam poſſint niſi continuatum
Quantumvis variæ inter ſe dimittere lumen.
At contra thalami perventum eſt imminuendo
Rimam, ut languenti haud incertum lumine ſæpe
Quarta ſui daret indicium, inciperetque ſub auras
Fimbria prodire, atque ſuos monſtrare colores.
Aſt adducendo poſt ad ſe mutuà cultros
Continuo, major procul & diſtinctior una
Quæque, propinquabat fini tamen: exterior jam
Prima perit, media poſt quæ regione renidet,
Interior demum. tum ſeſe lumen utrinque
Longum extendebat tractu uno et continuato,

V Diſ-

Oriuntur ex fimbriæ, ubi jam cultri ita ſunt proximi ſibi invicem, ut umbra intermedia brevi oriri debeat, ac ſunt ſuis diſtinctæ coloribus, & eo magis diſtinctæ, quo foramen feneſtræ eſt minus, & cultrorum diſtantia ab ipſo major, atque id ita, ut imminuto plurimum foramine videri cœperit etiam initium quartæ fimbriæ: ubi amplior radius allabitur; fimbriæ fiunt tanto latiores, ut deſinant in lumen quoddam continuum.

Porro quæ conſequuntur hic apud Noſtrum, Newtonus ſic expreſſit ,, pro eo ac cultri propius ad ſe invicem admoverentur, ita fimbriæ diſtinctiores perpetuo, amplioreſque evadebant, uſque dum evaneſcerent. Prima omnium evaneſcebat fimbria exterior, deinde media, poſtremo interior: cumque omnes porro evanuiſſent, lineaque luminoſa intermedia valde lata eſſet facta, extendens ſeſe utroque in radiationes illas in quinta ſupra obſervatione memoratas, cœpit deinceps apparere umbra antedicta in medio hujus lineæ, eamque mediam diviſit in binas lineas luminoſas, ipſaque augebatur porro uſque, donec totum lumen evaneſceret. Utique tanta erat hæc fimbriarum amplificatio, ut radii, qui ad fimbriam interiorem proficiſcuntur, viderentur amplius viginti partibus magis eſſe inflexi tum, cum illa prope eſſet, ut evaneſceret, quam cum cultrorum alter eſſet ſubmotus.

,, Atque ex hac quidem, & ſuperiore obſervationibus id colligo, utique lumen primæ fimbriæ tranſiiſſe præter cultri aciem interjecto intervallo majore, quam $\frac{1}{800}$ partis unciæ: lumenque ſecundæ fimbriæ trans-

Diſrupto porro; medium intrans abſcidit umbra
Ipſa, itidem creſcens, donec lux omnis abiret
Conjunctis cultris, in chartamque irrueret nox.
Auctus quæque ſuos ſumebat fimbria tantos,
Ut radii, interior ſteterat queis fimbria, lato
Bis decies fierent magis augmine, tempora agente
Tunc illâ ſuprema, uno quam ſcilicet illinc
Amoto cultro. Quapropter, fimbria prima,
Quo conſtat, lumen cultri tranſibat acutam
Oram præter, uti digiti diſtaret ab illa
Pluſquam parte una e centenis biſque quaterque;
Altera quo conſtat, diſtaret longius, et quo
Tertia, eo pariter quoque longius: intervalla
At breviora, ſuos radiantia lumina tractus
Cum fundunt, ſimiliſque ſui cum immiſſa nitet lux.
  Si [1] geminos cultros, quorum rectiſſima conſtat
Cuique acies, facias ſic inclinarier inter
Seſe, ut ſupremum, quo ſe tetigere, cacumen
Hinc atque hinc flexum perquam concinnet acutum,
Admiſſumque ſinas radium tranſire; papyro
Protinus exceptum, digito non amplius uno
Diſtante, aſpicies tractus conflare colorum

In-

„ iſſe majore intervallo interje„ cto, quam fecerat lumen pri„ mæ, lumenque tertiæ majore „ adhuc intervallo, quam lumen „ ſecundæ: lumen autem radia„ tionum illarum in quinta, & „ ſexta obſervationibus deſcripta„ rum tranſiiſſe propius cultro„ rum acies, quam fecerat ulla „ fimbriarum „.

1 Quæ hic habentur, excerpta ſunt ex obſervatione Newtoni 8, & exhibent eâ, quæ accidunt, ubi binæ illæ cultrorum acies ita inclinantur, ut contineant angulum admodum acutum. Si excipiatur lumen tranſmiſſum in exigua diſtantia, ut unius unciæ; apparent illæ ipſæ fimbriæ inclinatæ itidem, ſed æque latæ, donec ſibi occurrant, & contineant angulos proxime æquales angulo acierum, terminantur autem ibi ſine procurſu & decuſſatione: verum ſi excipiantur in multo majore diſtantia a cultris, arctiores ſunt, ubi diſtant a concurſu, ſive ab anguli vertice; tum dilatantur nonnihil prope ipſum, ultra quem progrediuntur ſe decuſſantes, & dilatantur adhuc multo magis poſt ipſam decuſſationem.

Eo phænomeno expoſito Newtonus ſic concludit: „ Unde id „ colligo; utique diſtantias, qui„ bus fimbriæ præter cultrorum „ acies tranſeunt, non augeri, „ vel immutari appropinquatione „ mutua cultrorum inter ſe, ve„ rum angulos, in quibus radii „ illi inflectuntur, multum auge„ ri iſta cultrorum appropinqua„ tione „.

Inter ſe reclinatos, umbramque ſecundùm
Diſtendi rectos, neque tum lateſcere eundo,
Dum forment parilem occurrentes mutuò flexum.
Nec jam ultra poſſit procurrere fimbria, flexus
Scilicet oppoſitam ad partem, ſed deſinat illic.
Longius objecta ſed multo fronte papyri
Jam dilatantur tractus, jam fimbria flexum
Amplior ante ipſum eſt, poſt flexum pergit & ultra
Se magis amplificans, & pandens omnis utrinque.
Quapropter radii cultrorum trans freta lapſi
Acceſſu inter ſe cultorum nil niſi tantùm
Inflecti poterunt plus, deductaque papyro
Poſt ſuper excepti ad ſenſum lateſcere tractus.
  Præterea [1] ſerves, quod punctum linea ſignat
Mutuo in occurſu hinc atque hinc obſcura, receptant
Fimbria quam mediam prior, atque ſecunda, minore
In chartæ a cultris ſpatio minus eſſe remotum
Cultrorum a puncto referente cacumina juncta,
In ſpatio majore, magis: quapropter oportet
Præteriens aciem, quo conſtat fimbria, lumen
Tunc ſupero a flexu diſtet minus, & prope tranet;
Nunc tranet paulo jam longius, & mage diſtet,
Proinde etiam latere a cultrorum; fimbria quare
Diverſo in ſpatio, diverſo a lumine fiet;
In ſpatio majore, fit illo a lumine, diſtat
Quod magis a cultris, minus atque infringitur intro,
In ſpatioque minore, minus quod diſtat ab illis,
Et magis introrſum diffractum excurrit, abitque.

1 Habentur hic nonnulla, quæ pertinent ad concurſum binorum obſcurorum tractuum, qui interjacent inter fimbrias primam, & ſecundam binorum cultrorum, qui quidem concurſus eſt propior puncto, quod reſpondet vertici anguli cultrorum, ubi excipitur in minore diſtantia a cultris, quam ubi in majore, unde Nevvtonus infert id, quod Noſter hic exprimit, dicendo „ Atque hinc „ quidem id colligo; lumen, quod „ fimbrias exhibet in charta, non „ utique idem eſſe lumen in omnibus diſtantiis chartæ a cultris; „ ſed cum charta propius ad cultros admota ſit, tum ſcilicet „ fimbrias oriri ex radiis, qui & „ propius præter acies cultrorum feruntur, & inflectuntur „ magis, quam cum charta majori interjecto intervallo a cultris diſtet „. Porro quæ habentur hic, excerpta ſunt ex Obſervatione 9.

Tunc[1] quoque lateſcens, aliaque abducta ſecante
Alterutra ex ipſo concurſu fimbria, ductu
Tali flectit iter, de ſecto tertia cono
Qualem conficeret ſpecies, quæ accederet iſtic
Umbraï extremæ infinitè, projiceret quam
Cultri acies directa ſui, atque accederet illic
Infinitè itidem regioni, æqualiter umbris
Quæ foret inclinata, ubi fit concurſus earum.
Si[2] radium triquetro diſcerpas in ſua fila
Ante vitro, noſces, cujuſvis corporis umbra,
Fimbria ſi inficiat, fore, ut illo tincta colore
Tantùm extet, cujus lux præter corpus agetur.
Præterea poſtquam ſeptenas feceris iſtas
Inter ſe varias fuco ſeptemplice, rubras
Inveniens aliis magis amplas eſſe, minores
Contra, quæ violæ pallentis lumine fulgent,
At medio medias fieri ſub imaginis auctu.
Quin ſpatia inter ſe, atque ipſos quarumlibet auctus,
Vel prope, vel longe fuerint quocumque receptæ
Forte loco charta nitida ſuper, ipſe videbis
Mutari ſimili prorſus ratione modoque.
Ergo rubens oritur queis fimbria, dum prope corpus
Tranſcurrunt radii, ſpatio majore jubentis

Acci-

1 Hic innuit tantummodo, quæ Nevvtonus fuſe expoſuit in Obſervatione 10, ubi omnia fiunt clariora ope ſchematis adjecti. Exprimit Noſter tantummodo ductum fimbriarum poſt decuſſationem, qui accedit ad formam hyperbolæ, eam nimirum is ſemper nominat tertiam ſectionem coni, cum ubi de coni ſectionibus egit, eam tertio loco propoſuerit. Hyperbola habet binas aſymptotos, ſive rectas, ad quas ipſa utrinque in infinitum producta accedit in infinitum. Eas aſymptotos exhibet Noſter: altera eſt ipſa illa recta reſpondens aciei ejus cultri, ad quam ea fimbria pertinet, quæ recta ipſius umbram terminaret, ſi nulla radiorum inflexio haberetur; altera recta æque inclinata ad umbras ipſas cultrorum, quæ nimirum eſt perpendicularis rectæ ſecanti bifariam angulum umbrarum.

2 Hæc demum excerpta ſunt ex obſervatione Nevvtoni undecima, quæ eſt ultima e pertinentibus ad hoc argumentum. Si ante, quam radius incidat in cultros, dividatur per priſma in ſuos colores, & ſinguli colores immittantur in ipſos ſeorſum; fimbriæ apparent ejus coloris tantummodo; porro ampliores ſunt fimbriæ minus refrangibilium colorum, ut rubei, arctiores magis refrangibilium, ut violacei, mediæ mediorum, ut viridis, quæ quidem diſcrimina obſervantur,

Accipiunt nutus, radii quam, fimbria pallens
Queis oritur violæ in morem; proin longius illi
Auſcultant, minimum qui ſeſe infringere poſſunt,
Majoreſque ideo tractus fecere prope umbram.
Quare cum radius vitro non ante retextus,
Integer adveniet, multiplex fimbria quæ tum
Fiet, erit conſtans ſeptem variantibus inter
Se varie mixtis, quot ſunt ea fila colorum.
Quæ prior interiorque nitebit, præferet omnes,
Quot ſunt, unum alio ſubito excipiente, colores.
Tanta inflectendi cum nempe a corpore conſtet
Vis ibi, poſſit uti ſeptem disjungere fila.
Intimus eſt violæ color, ipſamque excipit umbram;
Proin ruber extimus eſt, cunctiſque remotior umbrâ.
Altera poſt veniens, atque altera fimbria porro
In ſe omnes, ut prima, gerit, ratione colores
Confuſa tamen immixtos; nam latior illic
Fimbria quæque fuat ſimplex cujuſque coloris,
Proinde aliis faciles miſcerier omnibus omnes,
Communique ſuum condentes lumine lumen.
Scilicet [1] hæc ratio lucis cauſaſque, rataſque
Noſcendi leges, ut dixi, eſt optima; cum non
Fingimus has, quales poſſint fors eſſe, ſed ipſas
Revera reperimus, uti ſunt, ſubjicimuſque

Sen-

tum ubi in minore, tum ubi in majore diſtantia excipiunrur fimbriæ. Inde Noſter deducit cum Nevvtono, fimbrias rubras exhibitas eſſe a radiis tranſeuntibus in majore diſtantia a cultro, quam exhibitas a violaceis, adeoque ad majorem diſtantiam protendi actionem in radios rubros, quam in violaceos. Inde autem explicat uterque ordinem colorum, & reliqua fimbriarum coloratarum phænomena, quæ habentur ubi lumen integrum incidit totum in cultros, vel in capillum, vel in alia ejuſmodi tenuia corpuſcula.

1 Poſt ea tam multa longe aridiora, & captu difficiliora argumenta, quæ in ſuperioribus expoſuit, lectoris animum nimis jam fatigatum demulcet hic eleganti epiſodio, quo iterum in arbitrarias hypotheſes jure ſane invehitur. Naturæ leges exquirendas eſſe per obſervationes eorum, quæ fiunt, non confingendas per imaginationem fœcundam. Longe non ſolum utilius, ſed & jucundius eſſe audire id, quod obſervatum eſt, quam quod confictum ad arbitrium; ut hiſtoriam veram hominis, qui poſt longa itinera narret, quæ viderit in regionibus exteris, quam ejus, qui fabulas confictas referat, licet in iis admiranda portenta, ac inaudita prodigia contineantur.

Senſibus, unde, fidem rebus tribuimus, oportet.
Sic pariter multas terræ qui viderit oras,
Tranârit maria, & montes ſuperaverit altos,
Si referat cælique vices, poſituſque locorum,
Et paſſim varios uſus, moreſque, animantumque
Indigenûm formas, ſegetum nova nomina, terræ
Uberis ignotos fœtus, plus credimus, atque
Suavius audimus, quam vitæ deſidis omnes
Abditus in patriis laribus qui duxerit annos:
Quanquam idem cupidos nos per miracula ducit
Plurima, quæ variis fingat producier oris
Terrarum; referens Cyclopum horrentia ſæcla, &
Fervere fœmineas ad Thermodoonta phalanges,
Strymoniaſque viris bipedalibus aſpera bella,
Indus quà Gangeſque fluunt, inferre volucres,
Sirenum cantus, humana voce loquentes
Harpyias; Faunos, & ſemiviros Centauros,
Et canibus rabidis præcinctas inguina Scyllas,
Atque alia e genere hoc; nocturno tempore monſtra
Sopitæ quæ ſæpe ſolent illudere menti.
Sic [i] igitur leges cum ſint, inventaque lucis

Mu-

[i] Hic autem addit, & illud, caute admodum procedendum etiam, ubi ex obſervationibus plurium phænomenorum deducuntur conſectaria; & in ii potiſſimum generales Naturæ leges. Habendum nimirum ſemper ob oculos illud, inductionem phyſicam non eſſe prorſus certam, nec habere evidentiam infallibilem, ſed fallacem probabilitatem. Exempla ejuſmodi, ait, occurrere in hoc ipſo argumento de lumine. Compertis legibus refractionis, quas propoſuimus, pronum erat eas extendere ad omnes ſubſtantias pellucidas, & tamen occurrunt mira ſane phænomena ſingularia in refractionibus ſubſtantiarum quarundam, & quæ multo difficiliora ſunt explicatu. Bina nominat, nimirum refractionem duplicem cryſtalli montanæ, & magis adhuc ſingularem refractionem duplicem cryſtalli Iſlandicæ.

Dum Iſlandiam nominat, addit, ſive ipſa ſit illa Veterum *ultima Thule*; ſive alia quæpiam inſula: neque enim id ſatis liquet, quæ ſit illa Thule a Veteribus decantata.

Quod pertinet ad cryſtallum montanam, pluribus annis poſteaquam hæc Noſter ſcripſit, inventum eſt illud a celeberrimo viro Beccaria Taurinenſi Profeſſore, quod ante ipſum omnino ignorabatur: angulus refringens e montana cryſtallo, ſi conſtet binis faciebus æque inclinatis ad axem priſmatis illius exagoni, cujus formam natura tribuit ſingulis ejus fruſtis, dum generantur, exhibet unicam refractionem: ſi autem inæquales ſint earum inclinationes ad ipſum axem, ha-

Munera, quæ docui, finiri limite debet
Quodque ſuo, ne qua fors ambiguumque vagumque
Excurrat quid rebus in his, erretque; videtur
Et ſi aliquid certo deflectere ab ordine, poſſit
Comprendi ut facile, & veluti ſua ſub juga cogi,
Aſtringique datis jam prima ab origine rerum
Moribus (arbitrio nos noſtro inducere non quos
Tentemus, quibus elabi, exſolvique quid obſtet?)
Naturæque ſuæ vinciri compede tantùm.
Quod genus exemplum præſto facit eſſe eadem lux,
Quam docui certis refringi legibus omnem
Cuncta introgreſſam generatim corpora, quæ nos
Rerum in natura ſervamus ſæpe, rataſque
Has ideo leges generatim dicimus eſſe.
Attamen eſſe aliqua inventum dein corpora, legem
Præter communem frangendi, quæ quoque quandam
Legem aliam norunt diverſam, diſſimilemque,
Difficilemque, queat ratio ut tibi protinus edi,
Conſtantem tamen uſque ſibi certamque, ratamque:
Nempe hac illudit cryſtallus, quamque vocamus
Montanam nos, quamque tuo de nomine, quondam
Ultima ſeu fuerit Thule, ſeu cognita nulli
Propter hyperboreas hiemes, pelaguſque ſonorum,
Nunc adeuntibus es noſtris Islandia nautis.
Illudit paulum tamen illa, & ſenſibus offert
Vix aliquid, multum niſi ſervent; quippe laceſſit
Tunc ita viſum, animi mirantis ut excitet æſtus.

Fis-

betur duplex refractio cum duplo ſpectro, & eo magis ea ſpectra a ſe invicem diſtant, cæteris paribus, quo major eſt earum inclinationum inæqualitas.

Porro duplex refractio cryſtalli montanæ invenitur etiam in aliis ſubſtantiis pluribus, ut in gemmis: verum in his binæ illæ refractiones ſunt ſimiles, & videntur ambæ ſervare leges easdem, quas in reliquis ſubſtantiis ſervat refractio unica, cum eo ſolo diſcrimine, quod alia refactio eſt major, alia minor, tanquam ſi bina genera particularum habeantur in ea ſubſtantia, quarum aliæ habeant aliam vim refractivam; & quidem ea conſtat diverſis ſtratis, quæ diligentem ſatis attenti obſervatoris aciem nequaquam fugiunt. At in cryſtallo Islandica, ut a Nevvtono refertur, & in ſequentibus a Noſtro, qui ea ex ipſo deprompſit, res longe aliter ſe habet. Ego ſane nullum unquam ejus ſubſtantiæ fruſtum habui præ manibus, ad id ſatis idoneum, ut per me rem ad trutinam revocare poſſem. Hinc Noſtrum hic ſequar, et ipſum Nevvtonum.

Fiſſilis [1] hic lapis eſt, & ſic pellucet, ut unda
Illimis, vel cryſtallus de monte reſecta,
Sic perfert flammas, ut non pellucidus eſſe
Poſt nequeat, licet igneſcat; nimioque calore
Vertitur in calcem, non funditur, exagitante.
Non frontem ipſe diu, ſi maceret unda, politam
Servabit; paleaſque leves, ut ſuccina, frictus
Adducet, jungetque ſibi, merſuſque liquore
Quodam, a re fortem quem dicimus eſſe, tumultu
Ebullit valido, & turbas concinnat, ut ignis.
Quadratis plerumque ſolet ſex frontibus eſſe,
Flexibus & ſolidis proin bis proſtare quaternis:
Sed paulum obliquæ quadratæ ſunt tibi frontes,
Et non, qua plani, æquales ſunt undique flexus;
Obtuſos gradibus plus ſeſe pandere centum,
Vix gradibus ſeptem decies ſervabis acutos.
De ſolidis flexus gemini, oppoſitique viciſſim

His

1 Deſcribit hic ipſam cryſtallum Islandicam, & proponit ea, quæ pertinent ad ejus polituram, quæ omnia excerpſit e quæſtione Optica Nevvtoni 24, ubi is hæc habet ,, Eſt cryſtallus iſta lapis ,, pellucidus, & fiſſilis, aquam, ,, vel cryſtallum de rupe pelluci- ,, ditate æquiparans, coloris expers, ,, caloris adeo patiens, ut etiam can- ,, defieri poſſit, nec tamen in poſte- ,, rum translucere deſinat, & calo- ,, re vehementiſſimo in calcem re- ,, digitur, nec tamen liqueſcit. In ,, aqua, diem unum, vel alterum ,, macerata polituram ſuam natu- ,, ralem amittit. Panno affricta ,, attrahit ſibi ſtramenta & alia ,, corpora levia inſtar electri, vel ,, vitri, & cum aqua forti e- ,, bullitionem ciet. Videtur eſſe ,, lapis ejus generis, quod vulgo ,, talcum appellant. Invenitur ea ,, forte ſpecie, quæ eſt paralle- ,, lepipedi obliqui lateribus ſex pa- ,, rallelogrammis, & octo angulis ,, ſolidis. Parallelogrammorum an- ,, guli obtuſi ſunt graduum 101. ,, 52'. acuti autem graduum 78. 8', ,, Angulorum ſolidorum duo ſibi ,, invicem ex adverſo oppoſiti con- ,, tinentur ternis angulis obtuſis, ,, reliqui autem ſex angulis obtuſis ,, ſingulis, & binis acutis. Findit ,, ſe facile in plana, quæ ſint ,, laterum cuivis parallela, in alia ,, autem plana non item. Findit ,, ſe in ſuperficiem politam, & ni- ,, tentem, non illam quidem per- ,, fecte planam, ſed aſperam ali- ,, quantulum, & inæqualem. In- ,, terraditur facillime, & propter ,, nimiam mollitiem ægre admo- ,, dum perpolitur. Politur melius ,, ſuper vitro lævi, & ſpeculari, ,, quam ſuper metallo, & adhuc ,, melius fortaſſe in pice, corio, aut ,, membrana. Oportebit autem ,, deinceps oleo, vel ovi albumine ,, defricari ad raſuras implendas, ,, & lævigandas, quo demum pa- ,, cto valde pellucida evadet, & expolita ,, Hæc quidem Nevvtonus, & ex ipſo Noſter: addit autem Nevvtonus ipſe et illud ,, ,, Verum ad plurima quidem experimenta nihil opus eſt, ut ,, poliatur ,,.

His tribus obtuſis facierum flexibus extant
Compoſiti ; aſt omnes alii ſex fronte retuſi
Sunt tantùm ex una, ſed frontibus exacuuntur
E geminis : facile in cruſtas diffinditur idem
Ad quodvis latus haud prona ratione locatas,
Ejus ſed lateris diſtentas in regionem.
Exſurgens cruſtæ facies nitida ipſa manebit,
Prorſus ubique tamen non æqua, ſed aſpera paulum.
Præterea facile eſt etiam interradere mollem;
Durum opus at faciem prorſum eſt inferre politam,
Mollitiem hanc propter nimiam : vitroque polire
Tentabis lato melius, quam forte metallo,
Aut ſaxo ſuper excurrens, poteriſque cavatos
Radendo ſulcos implere, & reddere lævem
Poſt oleove terens, aut ovi albente liquore:
His potis eſt opibus frons pellucere polita.
Nunc [1] age,fac radium in quamcumq. incurrere frontẽ,
Rectumve, obliquumve velis; tum protinus ipſo
Ingreſſu in geminum diſcinditur unus; ut iſtam
Si trans cryſtallum perarata evolvere verba
Incipias, horum geminata elementa tuaris;

At-

1. Adducit jam hìc ipſam proprietatem ſingularem ejus cryſtalli, quam ibidem Nevvtonus ſic proponit ,, Si hujus lapidis cryſtallini fruſtum libro typis impreſſo imponatur; litteræ ſingulæ per cryſtallum iſtam inſpectæ gemina quadam refractione videbuntur binæ, et ſi quis luminis radius in quamlibet ejus ſuperficiem incidat vel ad perpendiculum, vel quovis obliquo angulo; dividitur is continuo gemina iſta refractione in duos radios, quorum quidem radiorum uterque eodem eſt colore, ac ipse radius incidens, & inter ſe etiam pares ad quantitatem luminis, vel ferme pares videntur. Duarum iſtarum refractionum altera eo modo efficitur, quomodo ex uſitatis opticæ legibus effici debet, ita nimirum, ut ſinus incidentiæ ex aëre in hanc cryſtallum eam habeat rationem ad ſinum refractionis, quam habent 5. ad 3. Altera, quæ appellari poteſt refractio inuſitata, efficitur ſequenti lege.

Hic Nevvtonus determinat ope ſchematis & diſtantiam alterius radii ab altero, & plagam, in quam tendit. Et quidem plaga ipsa ſine ſchemate exprimi non poteſt, niſi ita obſcure, ut nihil liceat percipere. Quamobrem Noſter illud tantummodo expreſſit, radium inuſitata lege refractum dirigi in certam, & conſtantem plagam reſpectu radii refracti lege uſitata : quod autem pertinet ad diſtantiam, dicit, eam in plano oppoſito eſſe circiter partem octavam diſtantiæ planorum. Eſt

Atque in utroque manet par lucis copia ſeorſum.
Frangitur aſſuetis frangendi legibus alter,
Inter & acceſſus rationem ſervat ad axem,
Cætera tranſcurrens ut corpora ſervat: ut, ante
Quinis ſi ſpatiis diſtabat ab axe per auras
Illabens, nunc non niſi ternis diſtet ab illo:
Legibus inſuetis at contra frangitur alter,
Et procul a ſocio oppoſitam frontem advena pulſat,
Tam procul a ſocio, pars quanta octava prope ejus
Eſt ſpatii, quo frons adverſa a fronte recedit;
Inque plagam tendit ſemper deflexus eandem.
Si porro oppoſita facie egrediantur uterque,
Ut prius, aſſuetis rurſus confringitur ille
Legibus, inſuetis, ut dicimus, iſte; feruntur
Propterea æquatis ſpatiis ſeſe inter, & inter
Advenientis iter radii, ſi continuetur
Simplex ante aditum, primùm ut fuit, ingreſſumque.
Quod mirere magis tamen, accipe; ponere tentes
Si cryſtallum aliam poſt, atque aptare priori,
Ut poſitus primis ſimiles latera omnia ſervent;
Poſt etiam aſſueta radium ſe frangere lege,

Qui

intermedia inter octavam & nonam: nam Nevvtonus in caſu radii incidentis ad perpendiculum ponit angulum binorum ejuſmodi radiorum continentem gradus $6\frac{2}{3}$. Porro tangens ejus anguli ad radium 1000 eſt 117, octava illius eſt 125, pars vero nona 111, adeoque hic jacet inter octavam, & nonam partem. Idcirco non poſuit abſolute partem octavam, ſed prope octavam.

Pro reliquis autem omnibus, quæ huc pertinent, ſive ſint ipſæ leges, quas ſervant radii refracti lege uſitata, et inuſitata, ſive ſint conſectaria legum earundem deducta a Noſtro, & a Nevvtono, adducemus integrum locum Nevvtoni ipſius, qui habetur in ea, et ſequenti quæſtione, ex quo facilius intelligentur ipſa carmina ei loco innixa.

„ Cum radius, qui in primam „ cryſtalli Iſlandicæ ſuperficiem „ inciderat, diſpertitus eſt in duos radios, iique radii ad poſteriorem cryſtalli ſuperficiem perveniunt, radius ille, qui in prima ſuperficie refractus fuerat ratione uſitata, idem in ſecunda ſuperficie uſitata iterum ratione integer refringetur, radiuſque alter, qui in prima ſuperficie refractus fuerat ratione inuſitata, idem in ſecunda ſuperficie inuſitata iterum ratione integer refringetur, adeo ut hi ambo radii emerſuri ſint e ſecunda illa ſuperficie in lineis primo incidenti radio parallelis.

„ Quod ſi duarum cryſtalli Iſlandicæ portionum altera poſt alteram ita ſit collocata, ut poſterioris ſuperficies ſingulæ ſint prioris ſuperficiebus ſingulis comparatæ parallelæ, jam radii illi,

Qui prius aſſueta ſe fregerat, inſuetaque,
Qui prius inſueta, proprium & retinere tenorem
Aſpicies; ipſa radii quapropter ineſſe
In natura opus eſt, frangatur cur ea pacto
Uno pars, alio cur altera, ſemper eodem:
Quandoquidem modus hic ſi fors manaret ab ipſa
Cryſtallo, cur cryſtalli non deinde recentes
Id facerent etiam, radium cur frangere rurſus
Quemlibet aſſueto ritu, inſuetoque nequirent?
Sed, quod adhuc mirere magis rarumque novumque,
Si modo quam prendi geminis a flexibus, unâ

Sup-

,, qui in prioris cryſtalli ſuperfi-
,, cie prima refringebantur ratio-
,, ne uſitata, iidem uſitata iterum
,, ratione refringentur in poſte-
,, rioribus omnibus ſuperficiebus
,, refringentibus; quod idem quo-
,, que ſimiliter evenit, quocum-
,, que modo ad ſe invicem incli-
,, natæ fuerint cryſtallorum ſuper-
,, ficies, dummodo plana ſua re-
,, fractionis perpendicularis ſint
,, inter ſe parallela.

,, Eſt igitur congenita quædam
,, radiorum luminis differentia,
,, qua fit, ut in hoc quidem
,, experimento radiorum alii per-
,, petuo refringantur ratione uſi-
,, tata. Etenim ſi differentia iſta
,, non eſſet congenita, ſed orire-
,, tur ex novis modificationibus,
,, quæ quidem in prima refractio-
,, ne radiis imprimerentur, uti-
,, que ea novis itidem modifica-
,, tionibus in tribus ſequentibus
,, refractionibus porro immuta-
,, retur. Immutatur autem ne-
,, quaquam, ſed eadem manet
,, perpetuo, unumque, ac eun-
,, dem in radiis effectum obtinet
,, in refractionibus illis univerſis.
,, Quare refractio inuſitata pen-
,, det a congenita quadam radio-
,, rum proprietate. Idque adhuc
,, inquirendum reſtat, an non
,, etiamnum aliæ ſint aliquæ pro-
,, prietates congenitæ radiorum,
,, quas humana nondum obſerva-
,, vit perſpicacia.

Hæc quidem in ea quæſtione Newtonus, ubi id, quod in fine monet, exitus comprobavit, nam præter rationem qualitatis diſtractivæ ad refractivam, quæ ab ipſo credita conſtanter eadem pro omnibus ſubſtantiis, inventa eſt poſtea in aliis alia, inventum eſt in ipſa cryſtallo montana, uti ſupra monuimus, haberi jam refractionem duplicem, jam ſimplicem: atque eodem prorſus pacto etiam in cryſtallo Islandica ipſa poterunt detegi aliæ leges huc usque incognitæ.

In ſequenti Quæſtione 25. Nevvtonus hæc habet, quæ pertinent ad hypotheſes, per quas ea, quæ huc uſque propoſita ſunt circa refractionem uſitatam, & inuſitatam, & quæ hic adjiciuntur, ac a Noſtro itidem adjecta ſunt, explicari poſſint; ,, An non
,, radiorum luminis diverſa ſunt
,, latera diverſis proprietatibus
,, congenitis prædita? Etenim ſi
,, plana perpendicularis refractio-
,, nis ſecundæ cryſtalli poſita ſint
,, ad rectos angulos cum planis
,, perpendicularis refractionis pri-
,, mæ cryſtalli; jam radii, qui
,, in trajectu primæ cryſtalli re-

Suppoſitæ plaga cryſtalli non conſtet in orâ,
Qua primæ plaga conſtat, at illac forte novenis
Decedat decies gradibus, proin recta ſit illi,
Eſſe vices radiis diverſa lege refractis
Ilicet agnoſces mutandas, ordine frangi
Scilicet inſueto, aſſueto quem jam ante notaras,
Contraque aſſuetos ad ritus alterum abire.
Propterea neque dicendum conſtare priores,
In quos eſt lapide in primo diviſus, ab auris
Qui radius labens advenerat, irrueratque,
Diverſa radios natura: namque videmus
Unum ex his radium, quicumque eſt, poſſe refringi

In-

,, fringebantur ratione uſitata,
,, iidem omnes in trajectu ſecun-
,, dæ refringentur ratione inuſi-
,, tata, & qui radii in trajectu
,, primæ cryſtalli refringebantur
,, ratione inuſitata, iidem omnes
,, in trajectu ſecundæ refringen-
,, tur ratione uſitata. Quare non
,, ſunt duo diverſa radiorum inter
,, ſe natura ſua differentium ge-
,, nera, quorum alteri quidem
,, perpetuo, & in omni poſitu
,, refringantur ratione inuſitata:
,, ſed duo illa radiorum genera
,, in experimento jam ſupra in 25.
,, quæſtione memorato hoc ſolum
,, inter ſe differebant, quod radii
,, pro diverſo ſuo poſitu diver-
,, ſis ſuis lateribus ſpectabant pla-
,, na perpendicularis refractionis
,, cryſtalli: nam in præſenti ex-
,, perimento unus idemque radius
,, refringitur alias uſitata ratione,
,, alias inuſitata pro eo, quo po-
,, ſitu latera ipſius ſint ad cry-
,, ſtallos converſa. Si eadem ra-
,, dii alicujus latera ſpectent ad
,, eaſdem partes utriuſque cryſtal-
,, li, jam radius iſte refringetur una
,, eademque ratione in utraque
,, cryſtallo. Sin autem radii la-
,, tus id, quod converſum ſit ad
,, plagam inuſitatæ refractionis
,, prioris cryſtalli, diſtet 90 gra-
,, dibus ab eo ejuſdem radii latere,
,, quod ſpectet ad plagam inu-
,, ſitatæ refractionis ſecundæ cry-
,, ſtalli (quod quidem effici po-
,, teſt, ita convertendo ſecundam
,, cryſtallum, ut illa diverſo jam
,, poſitu priorem cryſtallum, &
,, conſequenter radios ipſos lu-
,, minis ſpectet) jam radius iſte
,, refringetur diverſis rationibus
,, in diverſis cryſtallis. Ut defini-
,, re poſſis, utrum radii, qui
,, incidunt in ſecundam cryſtal-
,, lum, refringendi ſint ratione
,, uſitata, an vero inuſitata, ni-
,, hil aliud opus eſt, quam ut
,, ſecunda illa cryſtallus ita con-
,, vertatur, ut ejus plaga inuſi-
,, tatæ refractionis ſit ab hoc,
,, vel illo radii latere poſita.
,, Quare unuſquiſque radius ita
,, conſiderari poterit, ut in eo 4.
,, concipiantur plagæ, ſive latera,
,, quorum quidem duo inter ſe
,, ex adverſo oppoſita faciant, ut
,, radius toties refringatur ratio-
,, ne inuſitata, quoties alterutrum
,, eorum converſum ſit ad cry-
,, ſtalli plagam inuſitatæ refractio-
,, nis, reliqua autem duo, quo-
,, ties eorum quidem alterutrum
,, converſum ſit ad plagam inuſi-
,, tatæ refractionis, non tamen ut
,, radius alia ulla præter uam
,, uſitata ratione refringatur.
,, Quorum itaque laterum prio-

Inſuetis, ſuetiſque modis, & vertere legem.
Ergo non aliam rationem reddere poſſis,
Quam ſi concipias in lucis qualibet eſſe
Particula facies binas bis, ſæpe videre
Contigit ut Jani frontes: binæ oppoſitæque
Harum conſimiles inter ſe mutuà conſtent,
Contra diſſimiles aliarum prorſus eædem.
Proin ubi contigerint cryſtalli corpora primæ,
Illas aſſueta confringi lege, quibus ſunt
Certa plagam latera ad notam compoſita; ſub illam
Et diſtenta plagam queis ſunt latera altera, ritu
Protinus inſueto frangi: cum deinde ſecundam
Perveniunt ad cryſtallum, poſitum eſſe volebis
Cui ſimilem primæ; non cœptum invertere ritum
Infractos iterum radios, ratione quod unà
Inſpectent latera ipſa plagam; ſed vertere ritum,

Et

,, ra quidem duo appellari poterunt latera inuſitatæ refractionis: & quoniam hæ diſpoſitiones in radiis inerant antequam ii in ſecundam, tertiam, & quartam binarum cryſtallorum ſuperficiem inciderent, nec quidquam omnino immutabantur hæ diſpoſitiones (quod quidem percipi potuerit) refractione radiorum in tranſitu ſuo per iſtas ſuperficies; radii autem refringebantur unis eiſdem legibus in unaquaque ſuperficierum quatuor; videtur utique, haſce diſpoſitiones radiis fuiſſe congenitas, nec prima refractione quidquam omnino fuiſſe immutatas; Verum earum quidem ipſarum efficientia radios in primam ſuperficiem cryſtalli primæ incidentes refractos fuiſſe, alios quidem ratione uſitata, alios vero inuſitata, pro eo ac ipſorum latera inuſitatæ refractionis tunc temporis vel ſpectarent plagam inuſitatæ refractionis iſtius cryſtalli, vel ſitu ei tranſverſo eſſent poſita.

,, Habent igitur ſinguli radii luminis bina latera ex adverſo inter ſe oppoſita, quibus quidem lateribus congenita eſt proprietas ea, e qua pendet refractio inuſitata, altera autem bina latera proprietatis iſtius expertia; idque adhuc inquirendum reſtat, an non etiam, num aliæ proprietates ſint luminis, quibus latera radiorum differant, & inter ſe diſtinguantur,,.

Hiſce expoſitis Nevvtonus ibidem addit hæc alia, quæ apponemus complementi loco ,, Hactenus horum radiorum differentias ita explicavi, ut radios in primam cryſtallum ad perpendiculum poſuerim incidentes: verum ſi oblique incidant, idem plane erit experimenti exitus. Qui radii in prima cryſtallo refringuntur ratione uſitata, iidem in ſecunda cryſtallo refringuntur ratione inuſitata, quoties binarum cryſtallorum plana perpendicularis refractionis ſint inter ſe, ut ſupra, ad rectos angulos po-

Et mutare vices, cum obverſa ſit altera prorſus
Ad primam plaga, frons diſpar quia vertitur iſtuc.
At ſi nec prima, nec item ratione ſecunda
Altera cryſtallus ſtatuatur, at ejus ut extet
Obliqua ad primam plaga; de ſe reddere prolem
Incipiunt radii, binam tum quiſque, duoſque
Effundunt ramos, duo lumina, moribus inter
Se diverſa tamen; conſuetis alterum, & alterum
Inſuetis (fratrum diſcordia tanta!) tenetur,
Ut diverſa plaga latera exponuntur eádem.
Protinus [1] expoſitis tot luminis, exque plicatis
Muneribus, cauſiſque, prope ipſis atque elementis,
Quædam adeundum alia eſt naturæ effecta micantis.
Et primo noſtros oculos percellit, & intra
Procudit ſpeciem, mentemque exinde laceſſit,
Corpora quæ ſubito tum percipit illita luce.
At qua ſeſe illuc vi, qua ratione, viaque
Inſinuet, noſtræque adeat penetralia mentis?
Corporis hanc agitat molem mens edita ſummâ
Arce velut; ſiquidem ſtans celſa in ſede cerebri
Juſſa dat, & recipit, varius quas nuntius extrà
Res affert: illinc per corporis undique partes
Funduntur nervi, rami velut, exorientes
Multi de paucis craſſi minus, atque abeuntes
Poſt in fila, cutem per totam tenuia longe,

Et

ſita, & contra.

,, Si binarum cryſtallorum plana perpendicularis refractionis ſint inter ſe, neque parallela, neque ad perpendiculum poſita, ſed angulum acutum contineant; jam duorum iſtorum radiorum e prima cryſtallo emergentium uterque dividetur inſuper in binos radios in ingreſſu ſecundæ cryſtalli. Etenim in hoc caſu radioli, ex quibus uterque iſtorum radiorum conſtat, habebunt alii latera ſua inuſitatæ refractionis, alii autem latera ſua altera converſa ad plagam inuſitatæ refractionis ſecundæ cryſtalli ,,.

Huc uſque Nevvtonus, qui meditationes ſuas ibi protulit, & conjecturas meo quidem judicio non ſatis digeſtas, & evolutas: videtur mihi hoc argumentum indigere plurimis aliis obſervationibus, & examine novo accuratiore.

1 Poſt expoſitas omnes proprietates luminis, & proprietatum cauſas mechanicas, delabitur Noſter ad alios quoſdam effectus ipſius luminis, inter quos primo loco proponit ſenſationem, quam excitat in nobis. Cum corpora agant in lumen, debet ob æqualitatem actionis, & reactionis & lumen agere in corpora, in quo-

Et noſtros late varios texentia ſenſus.
Hæc via multiplex ſe regnum extendit in omne,
Hac abeunt, remeantque leves, cita turba, miniſtri;
Nam ſimul extera vis, nervorum texta coëgit
Intremere impellens, aut mens ſimul ipſa moveri
Membra velit, quædam ſubtilis ſanguinis aura
Notum currit iter, vario aut molimine tenſi
Sollicitant nervi nervorum ſumma, vel ima,
Externiſque monent dominam de rebus, ut ipſæ
Impellunt, vel membra agitant, ut juſſerit illa.
Ergo ſe extremæ varie vibrare coactæ,
Fibræ dant variis exortum ſenſibus intus.
Ipſæ res primo revera non niſi tactæ,
Corpore nempe ſuo, tactùs ſenſum atque palati
Gignunt: tum ſonitum concuſſas ire per auras
A rebus certum eſt ad tympana noſtra ſonoris,
Tympanaque, & nervos ſub ſecreta aure trementes;
Poſtremò veniunt auræ de rebus odoris
Tenuiter emiſſæ, nareſque laceſſere pergunt.
Unâ de tribus his par eſt ratione profecto
Et noſtros oculos a re lucente moveri,
Rem videamus uti, quæ nempe in luce locata eſt.
Qui viſum fieri voluit, quia parvula longe
Corpora, quæ ſeriem lucente a corpore longam
Ducunt, preſſa premunt oculos, protentus ut illinc
Comprimeret baculus, rationem noſtra ciendi
Lumina conſimilem primæ inveniſſe videtur:
Conſimilem porro ſcimus voluiſſe ſecundæ
Illum, qui lucem conſiſtere dixit in undis

Æthe-

rum particulis debet excitare tremorem quendam, dum & ipſa perpetuis reflexionum, & refractionum internarum contorſionibus agitantur. Inde oritur in fundo oculi motus. Is autem defertur ad cerebrum, in cujus parte aliqua, vel ejus tegumentis habet ſedem ſuam anima, quæ ibi excipit rerum notitias, & inde tanquam Regina corporis imperium ſuum exercet in membra. Inde propagantur nervi, qui per totum corpus protenduntur derivati alii ex aliis ramorum more.

Porro triplici modo fit impreſſio in organa exteriora ſenſuum noſtrorum, & binæ habentur ſententiæ circa modum, quo inde impreſſio defertur ad ipſum cerebrum, quæ omnia Noſter hic proponit. In tactu, & guſtu impreſſio fit per immediatum impactum objectorum in organa: in ſono per undas fluidi interpoſiti:

Ætheriis, ſonus aëriis ut conſtat in undis.
Sed nec corpora preſſa, nec eſt lux ætheris unda,
Ut ſuperà oſtendi, verum a lucente profuſa
Corpore materies nimirum, & ſemper inundans
Flumine abundanti circum loca cuncta, replensque.
Tertius ille igitur modus eſt, quo lumina noſtros
Afficiunt viſus, ut miſſi a rebus odores.
Quare cum radius tot rerum obſtantia vincens
Pervenit ad fibras, ubi pingi debet imago,
Cumque fugam plaga inflicta parat, hoſpitioque
Admiſſus ſalit huc illuc, hac mergitur illac,
Impulſus glomerans celeres, mixtoſque repulſus,
Quandoquidem vis vi reſpondet mutua ſemper;
Fibrarum in minimis oritur par, oppoſituſque
Motus particulis; tremor ergo continuatus
Inſilit ad cerebrum, & Reginæ concutit arcem.
Atque ut multiplicis tot quæ ſunt ſtamina lucis
Mobilitate inter ſe diſtant, forſan & ipſa
Textura; debent diverſos diſſimileſque
Propterea in fibris oculi impreſſiſſe tremores,
Diverſis cerebrum proin motibus exagitare,
Unde & diverſæ mente in vigilante genantur
Lucis notitiæ, varioſque videre colores
Poſſimus, varios rerum diſtinguere fucos.
Cum [1] varii certa miſcentur lege tremores,
Harmoniæ quoddam cur non genus exorietur,

Ut

in odore per emiſſionem vaporis tenuiſſimi. Diverſæ ſententiæ circa luminis naturam videntur aptatæ, ait Noſter, hiſce tribus modis agendi in ſenſus noſtros. Primum videtur habuiſſe præ oculis Carteſius, dum viſionem explicaret exemplo cæci hominis, qui baculis utatur uſque ad objecta productis, in quæ ii immediate incurrant: ſecundum Hugenius, & Eulerus, atque alii, qui naturam luminis collocarunt in vibrationibus fluidi tenuiſſimi maxime elaſtici: tertium Nevvtonus, qui lumen poſuit in tenuiſſimo quodam effluvio longiſſime diffuſo; quam ſententiam Noſter hic iterum amplectitur, quod & in ſuperioribus libris ſe præſtitiſſe affirmat.

Jam vero ubi id effluvium impulit extrema nervorum filamenta, motus inde propagatur ad cerebrum, vel per ipſas nervorum fibras elaſticas, vel per ſpiritum quempiam, ſeu tenuiſſimum nerveum ſuccum.

1. Exhibita ratione, qua lumen agit in ſenſus externos, & actionem ſuam extendit uſque ad cerebrum, & mentem, innuit hic aliquid de illa colorum harmonia, quam olim Caſtellus ſpe-

Ut ſolet in ſonitu, in ſenſu non ſimplice viſûs?
Utque trahunt animos mira dulcedine certis
Intermixta modis diſcrimina multa ſonorum,
Mixta modis aliis quæ faſtidimus; ita ipſi
Si bene compoſiti ſint, permixtique colores,
Allicient animos, perfundentque agmine amico;
Sin male, percellent ingrato lumina ſenſu?
Utque ſonus cum ſit, cujus tremor uſurpatur
Sæpe oculis partim, partim cognoſcitur ipſas,
A quibus exoritur, per vires, & numeratur,
Jam licuit reperiſſe, quod aures allicit, eſſe
Non aliud, numeros niſi, quædam certa tremorum
Quos nectat ratio inter ſe, facileſque, breveſque,
Et cito, diverſos poſt ictus, convenientes;
Sic non poſſe negem rationem hanc eſſe colorum
Harmoniæ, numeri quamvis, vireſque lateſcant.
At quaſcumque velis has vires eſſe colorum,
Et numeros quoſcumque, putem non eſſe profecto
Tam ſuaves per ſe, tam cordis ad intima labi

ravit, ſe inventurum in coloribus, ut in ſono, & idcirco conſtruxit cymbalum quoddam opticum, in quo colores alii poſt alios prodibant proportionibus diverſis permixti. Et ille quidem ſperaverat eandem voluptatem ſe exhibiturum animo per oculos ope ejus harmoniæ, quam per aures exhibet ſonus; ſed res ſucceſſu caruit.

Noſter hic primo quidem affirmat videri omnino, parem debere eſſe effectum harmoniæ in coloribus, ac in ſono. In hoc habentur certæ quædam proportiones ſonorum, quorum alii dum certo ordine aliis ſuccedunt, voluptatis ſenſum eliciunt, aliæ ſummopere diſplicent: ſero detectum eſſe, in quo conſiſtant conſonantiæ, quæ placent, & diſſonantiæ, quæ diſplicent, nimirum in relatione numeri vibrationum, quas edunt chordæ diverſæ longitudinis, vel craſſitudinis, vel tenſionis. Ubi in binis chordis poſt exiguum numerum vibrationum alterius deſinit itidem exiguus numerus vibrationum alterius accurate abſolutarum eodem tempore, habetur conſonantia eo major, quo is numerus eſt minor: diſſonantia habetur, ubi vel nunquam, vel non niſi poſt ingentem numerum vibrationum habetur conſenſus in fine vibrationis utriusque chordæ.

Videtur igitur voluptas illa oriri ex eo, quod in primo caſu mens facile directè percipiat proportionem numerorum pertinentium ad conſenſum vibrationum; quanquam & illud poſtea detectum eſt præter ſonum principalem, qui oritur a vibratione totius chordæ, haberi in qualis chorda ſonos ſecundarios delicatiores, quos edant partes certæ ipſius ſeorſum ſimul oſcillantes, quorum proportio ad principalem, & inter ſe, eliciat illum ſenſum vehementem, quem experiuntur plerique

Aptos, ut ſonitus, & mentes exagitare,
Protinus & varios ſub pectore gignere motus.
Pratum, ubi pubeſcunt flores, armentaque late
Paſcuntur, fluit irriguo & pede rivus, & umbras
Longe excurrentum nemorum ciet; adjice montes,
Montibus adjunctas urbes, tum nubila, cælum
Lumine diffuſum verno, maria ipſa, lacuſque,
Velivolaſque rates, confertaque littora nautis;
Hæc circumlatis oculis gratiſſima vulgo
Omnia ſunt; campo nec non inſtructa patente
Agmina cum tuimur varios ineuntia motus
Armorum, & vultus peditumque equitumque feroces,
Neſcio quæ, vacua tum ſurgit mente voluptas,
Sed non tam multos propter varioſque colores
Conſpectos, quam propter eas res, propter & hauſtas
Illinc notitias tot in uno tempore rerum:
Nam ſi nil ſimulent ipſi, referantque colores
Quovis diſpoſiti tabulam ſuper ordine, parca
Illinc tentemur moti dulcedine ſenſùs.
   Jam 1 pronum tibi erit porro cognoſcere, quare

Haud

in Muſica, qui quidem ſenſus in aliis eſt multo languidior, fortaſſe idcirco, quod minus delicatis auribus nequaquam percipiant ſecundarios ejuſmodi ſonos.

Quidquid de eo ſit, omnis illius ſenſus origo in harmonia muſicali oritur e perceptione directa proportionis inter vibrationes excitatas in auribus a ſono, & habebatur, antequam Mechanica detexiſſet proportiones has ipſas oſcillationum. Porro habentur proportiones etiam inter vibrationes, quas lumen excitat in fibris fundi oculi; quare, licet illarum leges nondum detectæ ſint, videtur poſſe & ibi per earum perceptionem directam oriri eadem voluptas. Adhuc tamen nulla colorum alternatio pluribus modis variata huc uſque quidquam ejuſmodi produxit. Voluptatem experimur utique ingentem, dum habemus ante oculos montium, & camporum proſpectum cum fluviis & pratis, vel armatas acies cum tot diverſis armorum, veſtium, ac vexillorum coloribus: & quidem ea omnia exhibet hic Noſter elegantiſſimis ſane verſibus, & vividiſſimas continentibus, velut in tabula quadam depictas, imagines: verum illum voluptatis ſenſum, jure affirmat, videri ſibi, non profluere ex ſola colorum varietate, ſed ex multitudine notitiarum, quas unico intuitu acquirit mens e tanta idearum copia, quæ tot rebus ſimul objectis reſpondent: colores varii, qui nihil referant, nos utique non commovent.

1 Hic explicat, cur, ubi bini colores deferuntur ſimul ad idem punctum fundi oculi, habeatur idea cujuſdam coloris ſimplicis intermedii. Ratio in promptu eſt, quia illi ſimul inducunt in fibras

Haud pauci, quibus eſt ſimplex natura, colores
Commixti poſſint unius gignere nobis
Notitiam, qualem naturæ ſimplicis alter
Deferat in cerebrum prorſus diverſus ab *illis*;
Ictus quandoquidem venientes tempore eodem
Diverſi, poſſint medios æquare tot ictus:
Æratis ſic bina tubis pila pulſa per auras
Tanto diſrumpat murum impete, disjiciatque,
Si ſit inæqualis, quanto, par utraque ſi ſit,
Sed medio molis ſimul utraque conſtet adauctu,
Utraque dum raptatur eadem mobilitate.
Viribus a geminis diverſa corpus agatur
Si regione, uno medio tamen illud abibit
Motu, quo fugeret, ſi ſimplex tertia quædam
Corriperet vis, ut nequeas diſtinguere prorſus.
  Præterea viridis color eſt gratiſſimus unus
Ante alios, oculoſque levat perſæpe dolentes,
Nam ſitus in medio eſt aliorum; nempe putandum eſt
Senſus plus mediis naturam aptaſſe ſagacem,
Extremis ut utrinque minus ſint rebus inepti.
  Præterea [1] in tenebris ſi frontem in ſaxa, trabemve
Impingas, oculoſque teras ſi forte, premaſve,
Menti obverſatur ſpecies inopina colorum:
Illo nempe tremunt violento concita motu
Fibrarum texta haud aliter, quam verus adeſſet
Si præſto color, & projecta luce feriret;
Et tremor ad cerebrum producitur ille animumque.

oculi eundem tremorem, quem induceret æqualis copia intermedii coloris. Sic qui ſuſtinet ſimul binas maſſas alteram unciarum 6, alteram 18, eundem habet ſenſum, quem haberet, ſi ſuſtineret duas, quarum utraque haberet ponderis uncias 12. Noſter utitur exemplo binorum globorum inæqualium, qui ſimul incurrant in murum aliquem, qui quidem edunt eundem effectum, ac bini globi inter ſe æquales, & intermedii inter illos duos, & exemplo virium binarum, quæ præſtant effectum eundem, ac vis ex iis compoſita.

Cur color viridis ſit omnium gratiſſimus, hic exhibetur: is habet refrangibilitatem mediam: credibile autem eſt, oculum eſſe aptatum a natura impreſſioni radiorum mediorum, ut nimirum minus diſcrepent ab eo, quod pro extremis requiritur.

1. Ex iis, quæ dicta ſunt, facile deducitur ratio idearum, quæ ſæpe habentur de coloribus, ſine ullo lucis impulſu in oculum. Quotieſcumque excitantur in oculis, & eorum ope in cerebro,

Quin ſolet externo ſine motu ſæpe cerebri
In fibris tremor idem aliqua conſurgere cauſa,
Et facere, ut præſto videamur ſæpe videre,
Quæ procul a nobis ſunt, aut non forſitan uſquam.
Somnia ſic ludunt animum, ſic plurima obire
Officia, ire vias longas, riſuſque, jocoſque
Nectere, venari, rixari, ludere, dulces
Scribere verſiculos, verſarier inter amicos
Credimus, immoti cum in ſtratis mollibus alte
Stertimus. Exagitat ſic motam inſania mentem
Multorum, Reges ſe ſæpe, Deoſque putantum:
Soli bella gerunt, oppugnant cominus hoſtem,
Qui nuſquam eſt, ſoli tragica ad ſpectacula currunt,
Et tanquam plenis populo ſedere theatris,
Ridentque, plauduntque, furentis & Herculis iras
Spectant, & miſere lacerantem Penthea matrem,
Inſanaque ſuos æſtus in imagine cernunt.
Sic etiam ebrietas maleſana in pectore turbas
Concitat ingentes, lymphato in pectore; tellus
Vertitur ante oculos, ſeque ipſa elementa reſolvunt,
Horrida tempeſtas furialibus omnia ventis
Vertit, & intorquent ſe res, geminantque micantes
Ante oculos, lapſus ſunt undique, & undique monſtra.
Tantum intra cerebri fibras exorta poteſt vis.
Hac etiam incolumes, ſicci, vigileſque movemur;
Præſertim in tenebris per cæca ſilentia noctis

Mi·

vel etiam in ſolo cerebro, iidem motus, qui excitarentur ex incurſu radiorum externorum, toties excitabuntur in mente eædem ideæ. Porro hic, & in ſequentibus elegantiſſime ſane Noſter exponit pleroſque e caſibus, in quibus id accidit: excitantur motus in oculo, ſi quid in ipſum incurrat, ſi ipſe digito prematur, ſeu fricetur: excitantur motus immediate in cerebro ſine ullo externo impulſu in oculum, dum habentur ſomnia: excitantur in cerebro amentium, qui quodammodo ſomniant vigilantes, quorum deliria dum Noſter perſequitur, reſpici etiam illud notiſſimum *me occidiſtis, amici, Non ſervaſtis*, hominis, qui dum inſanus eſſet, videbatur ſibi theatro ſemper adſiſtere, & jucundiſſimis ſpectaculis frui: idem autem accidit etiam delirantibus in vehementiore febri; idem ebriis, ut videantur ſibi videre quamplurima, quæ omnino non vident: addit Noſter, & læſæ imaginationis effectus, quæ potiſſimum in tenebris illudit nonnumquam, & vigilantibus, & ſobriis. In iis omnibus caſibus habentur ideæ ob motus excitatos in cerebro, ſine ullo impulſu externo.

Mira videre facit rerum, atque audire; vagantes
Hinc animæ vita functorum ſæpe per umbras,
Hinc occurſantes lemures, larvæque per ædem
Inſuetos ſonitus, per & atria nigra cientes,
Paneſque, & Satyri, & Nympharum mille figuræ.
  Porro [1] erit, efficiat lux ut plerumque calorem, &,
Si violentior eſt, ignem, flammaſque voraces.
Hoc quoque principiis, quæ dixi, conſit ab iſdem.
Lux in corpus agens refracta reflexaque crebris
Ictibus interius minimas huc dimovet atque
Illuc particulas urgens, celeremque tremorem
Incutit; exoritur tum mutua particularum
Mutato poſitu inter ſe, vis excita quædam
Majores motus adjungens motibus illis.
Protinus a motu calor exit: fortior hic ſi
Ob validas fiat vires, magnoſque tremores,
Uſque adeo partes fervifcent corporis omnes,
Candente ignis uti circum velentur amictu,
Paulatimque abeant in fumos, atque vapores;
Nimirum ſi materies queat illa reſolvi,
Inque vaporibus & fumis flamma incita ſurgat,
Atque novæ circum jaculetur lumina lucis.
Hæc lambens alimenta ſua in ſeſe omnia vertit,
Et, donec ſuperant in corpore pabula, flagrat:
Abſumptis nova ſuccedunt, nova flamma per auras
Continuo exoriens fumo ſurgente niteſcit.

Quin

1. Progreditur ad alios effectus lucis, nimirum calorem, & ubi major ejus copia habeatur ſimul collecta, ignem. Ob internas illas reflexiones luminis incutitur motus etiam minimis particulis corporum, quæ loco dimotæ moventur adhuc magis internis viribus mutuis, uti fuſe expoſuimus, ubi in libro 7. de lucis tenuitate agebamus: eleganter autem exponit plures modos, quibus corpora a luce coacta igneſcunt, & vel inflammantur, & reſolvuntur in cinerem, vel calcem, ut ligna, & plures lapides, vel candent, ut metalla, & plura duriora corpora, quæ vel igne imbuuntur, vel in ignem convertuntur: fors ejuſmodi eſſe ſolem, & fixas, quæ corpora poſſent eſſe ſimilia telluri noſtræ & planetis, ſed igne concepto candentia. Aquam ipſam, addit, poſſe ignem concipere, ſi prius evadat fixa, & convertatur in quoddam terræ genus, quod fieri aliquando & Nevvtonus cenſuit, & alii multi, qui credunt poſſe ipſa vulgaria elementa mutari inter ſe, mutatur utique vehementi congelatione aqua in duriſſimum velut ſilicem, cum liquefactione redit ad formam priorem.

Quin tractus fumi extincta de lampade ſurgens
Ceratâ, aut piceâ, aut adipe, aut pingui oblitâ olivo,
Si flammam longe contingat, protinus illam
Suſcipit, & ſua labentem ad primordia defert.
At nequeant ſi forte in fumos corpora ſolvi
Texturâ minimas partes figente tenaci,
Exceptum retinent ignem tamen illa, diuque,
Quo majora, magis retinent plerumque, foventque;
Interius plures quoniam in majoribus ictus
Crebreſcunt lucis loca ſubcava pervadentis,
Vibrataſque agitat plures vis mutua partes.
Propterea validis fors viribus exagitatum
Corporis omne genus, quod fixum eſt, imbuere igne
Se queat, & rapidam in naturam vertier ejus.
Fors ferrum a fornace rubens, quod forcipe prenſum
Ingenti nigrans Cyclopum dextera verſat,
Non aliud jam ſit, ſcintillans maſſa niſi ignis.
Fors ideo quoque Sol, & cælo ardentia ſummo
Sidera ſunt ſolido conſtantia corpore, noſtra
Ut tellus, aut præterea vaga cætera quæ ſunt
Aſtra; ſed illa ſuis agitata in partibus intus
Undique vibratæ jactent ut lumina lucis.
Ipſa etiam quin unda, licet videatur inepta
Ignem concipere, & rutilo ſplendere liquore,
Igne tamen faciens crebro ſtillare per artem,
Figes in terræ quoddam genus, induat igne
Quod ſeſe facile appoſito, & vertatur in illum.
Haud [1] minus idcirco nobis tamen eſſe videtur
Cre-

1. Suam hic proponit de natura ignis ſententiam. Et quidem eſt admodum probabile illud ignem nihil aliud eſſe, niſi fermentationem cujuſdam ſubſtantiæ ſulphureæ cum luce: ut magnes inter metalla reliqua ſolum ferrum trahit, ut acida cum alkalinis commixta fermentationem concipiunt, quæ motum ingentem excitat in particulis utriuſque ſubſtantiæ, ſic poteſt materia luminis tenuiſſima ei ſulphuroſæ ſubſtantiæ commixta concipere fermentationem ingentem, in qua ignis conſiſtat. Ita motus ingens inteſtinus concipitur in iis corporibus, quæ id genus ſulphuroſæ materiæ continuerint, & ea inflammantur eo facilius, quo ejus majorem copiam habent: eo motu ejuſmodi ſubſtantiæ excandeſcunt, inflammantur, diſſolvuntur, ſulphur ipſum vix ab unica attactum ſcintilla ita efferveſcit, & in pulvere pyrio eo impetu dilatatur, ut arces etiam validiſſimas, & duriſſimas rupes disrumpat, atque disjiciat. Idcirco ſulphuroſa, & oleoſa corpora & lucem refringunt

Credibile hoc, in natura non omnia poſſe
Corpora candentem ſeſe convertere in ignem;
Igni opportunum quin uno de genere eſſe
Undique diſperſum corpus, paſſimque locatum
Omnia per ſpatia, & fibras, & viſcera rerum,
In quod corpus agat lux tantùm, & agatur ab ipſo
Viribus internis, quod denique fiat & ignis,
Involvatque ſuo violento cætera motu
Corpora, divellat concuſſas undique partes
Diſſolvens, circum & vivo conveſtiat igne:
Natura eſt vivi nimirum hæc ſulphuris ipſa.
Ut magnes chalybem trahit ad ſe, cætera quidquam
Corpora non agitat; ſic lux fors ſulphura tantùm
Prendit, & adducit, partes & verſat in omnes
Immotis aliis; atque ipſa a ſulphure contra
Turbatur tantùm, non circum cætera ſentit.
Hoc ſaltem experti ſcimus, graveolentia multo
Corpora quæ conſtant e ſulphure, frangere lucem
Plus aliis in ſe ſubeuntem, ut diximus ante,
Plus iter & radii flexo mutare meatu,
Scimus & hoc, magis illa aliis a luce agitari.
Ut ferrum igneſcat, violento exponier igni
Eſt opus, & duri ut flammeſcant pondera ligni,
Eſſe diu flamma debent contacta voraci:
At ſcintilla levis maſſam ſubito imbuit igne
Sulphuream, & flammas extemplo exſuſcitat amplas.
Mixtum ubi ſulphureum nitro & carbonibus atris
Pulverem ea attingit: miranda tonitrua circum
Aëre disjecto mirandis viribus edit,
Sub terraque quatit magnas, & diruit arces,
Et findit duros diſcluſo vertice montes
Fragmina contorquens vaſtas disjecta per auras;
Ex his jam facile ut conjectes eſſe coactam

Sul-

fortius, & ab ipſa facilius, & citius inflammantur, quia ejuſmodi materiæ majorem continent copiam. Ligna indigent magis diuturna actione luminis, marmora, & metalla adhuc diuturniore, ut excandeſcant, & liqueſcant, quia minorem habebunt ejus vim, vel eam habebunt incluſam, & obtectam multo validioribus tegumentis quàm ipſam ob cauſam fortaſſe videmus, amiantum ſine ulla læſione tolerare actionem ignis ſatis validi, ut ad lavandas telas ex ea ſubſtantia adhibeatur flam-

Sulphura lucem in ſe, denſatamque agmine magno,
Sulphura pura; neges nam cur dureſcere figique
Ipſam, & mutari diverſa in corpora primis;
Nuper aquam ut dixi fors figi, denſam & abire
In terram, certe in glaciem ut dureſcit acutam,
Atque iterum a glacie in liquidam ut diſſolvitur undam.
Corpora quæ nullo prope ſulphure prædita conſtant,
In ſeſe poſſint ſentire impune valentis
Ignis vim: cohibent intra quæ ſulphura, denſis
Verùm ita parietibus concluſa, agitare negatum
Vel minimas ut ſit partes, vel ponere motus
Ut vix conceptos illæ jubeantur ob arctos
Fines, & vetita ob commercia partibus ictis,
Vix ea concipiant ignem, aut mutentur ab ipſo.
Forſitan idcirco eſt amianto innoxius ignis,
Undaque ferviſcens, perſtat tamen unda, calore
Nec pote majori ſemper ferviſcere, quanquam
Ignem ſubjicias majorem ſemper aheno;
Nimirum certo calor undis limite conſtat.
Ergo ſiqua forent expertia ſulphure prorſus
Corpora, non poſſent flammis corrumpier ullis
Unquam; quin ipſos ſpeculo jungente coortos
Deſpicerent radios, neque lux deflecteret illac
Tranans dimota a rapido mutataque curſu.
Quis ſcit, an ardenti non talia corpora conſtent
Sole ſuper, nequeat magnis fervoribus illa
Ut mutare furens, & ſolvere; pabula præſtet
Quin pubentibus ut plantis, auraſque foventes,
Et rorem veluti fecundum, ſylvaque multa
Sit ſuper, alituumque, & corpora montivagorum

Qua-

ma, quæ ſordes abſumat, filis ejus intactis. Igne multo vehementiore illa etiam ſubſtantia diſſolvitur. Verum ſi corpus aliquod nihil prorſus ex ea ſubſtantia in ſe contineat, id quidem ab igne utcumque vehementiſſimo nihil omnino pateretur.

Ejuſmodi eſſe poſſent ſubſtantiæ in ſole poſitæ, quæ in immani ejus ignea vi & fervore, illæſæ penitus perſeverent, & quod reſpectu noſtri eſt percuſſio violentiſſima perſtringens omnia, & diſſolvens, ibi ſit lenis aura blande omnia demulcens. Ego adhibere ſoleo exemplum hominum, quorum membra conſtarent terris illis alkalinis, quæ deponuntur ab aquis pluribus, ut a celeberrimis Nucerinis in Italia, quæ cum aceto ingentem ſtatim fermentationem concipiunt. Iis acetum eſſet, ut nobis ignis; ſi manum

Quadrupedum, bipedumque, his ut paria omnia rebus
Sic vigeant, propriis ut ſol ſit terra colonis.
Utque ſcobem ferri vicinus turbat, agitque
Huc illuc magnes, immotæ parcit arenæ;
Sic elementum illud vi ſolvens cuncta voraci
Inter nos, motuque involvens exitiali,
Perniciemque ferens deprenſis undique rebus,
Non alibi niſi ros, zephyrorumque aura faventum
Mollis ſit, ſœtuſque novos ſuſtollat, alatque
Mulcens, rivus & ut ſitientes irriget herbas.
Fors macularum etiam Solis genera altivolantis,
Illic quæ nebulæ conſtant, exordia ducunt
Iſta a materie; nam multis ſæpe diebus
Vaſti in tam valido perſtant fervore camini,
Nec ſubito ut nubes aquilone hic disjiciuntur.
Corpora præterea, quam noſtra, tenacia multo
Illa magis ſi ſint, ignes perferre valentes
Ætatem poſſint longam, neque ſolvier æſtu;
Nam ſi Sol illic quanto violentior extat,
Corpora pollenti tanto mage prædita nexu
Quædam ſint, partes quam quo hic junguntur aquarum,
Illa fluant undæ ſuperà de more liquentis,
Et gelidi manent fontes, & murmuret æquor
Illiſum; nec jam flores, arbuſtaque læta,
Nec ſata camporum vernent viridantia? demum,
Ut Tellus, ita Sol faciem non præferat almam?
  Difficile [1] eſt animos tamen his aſſueſcere vulgo,
Non niſi rem diram violentamque eſſe videntes

Ignem,

inſerrent in acetum; ea ſtatim ingenti agitatione concepta diſſolveretur. Quid jam ſi ipſi nos viderent mergentes in aceto, & diu in ipſo retinentes illæſam manum? Mirarentur utique, atque obſtupeſcerent, ut nos, ſi videremus aliquem ejus naturæ nobis ignotæ illæſo corpore perſtare in igne.

Fieri autem poſſet & illud, ut haberentur in ſole ſubſtantiæ ſulphure etiam onuſtæ, ſed multo majore cohæſionis vi præditæ, & continentes ſulphur ipſum incluſum parietibus multo ſolidioribus: ejuſmodi itidem ſubſtantiæ nihilo magis a vehementiſſimo ſolis igne paterentur, quam hæc noſtra ſolida patiantur ab æſtivo vel etiam verno calore noſtri aëris.

1. Jure monet, meditationes ejuſmodi aptiores eſſe philoſophis, quam vulgo, qui non poſſet ſane concipere ſubſtantiam illæſam in eo fervidiſſimo, & voraciſſimo elemento, cujus effectus horribiles quotidie intuetur, quod hic Noſter perſequitur, dum elegantiſſime deſcribit ruinas horribi-

Ignem, atque admotum nullis prope parcere rebus.
Quippe vident, magnis ſi quando incendia ſylvis
Gliſcunt, proceras pinos, annoſaque late
Robora, & aërias platanos, altoque cupreſſos
Vertice ſublimes conſumier, atque perire
Lucentes flammis circum involventibus, atque
Protinus in cineres collabi, nec ſua Phœbi
Defendit laurum, aut oleam tutela Minervæ,
Nec dodonæas texere oracula quercus;
Montium honos antiquus abit, fugere Napææ,
Et ſua luſtra feræ, ſua nota cubilia linquunt:
Quaque diu umbra fuit, campi rediere patentes,
Et primum cælo oſtendere cacumina montes:
Nil ſupereſt de tam claro nemore, atque vetuſto,
Ni cinis huc illuc vento ſpargendus, & imbri.
Et ſiquando urbem & turrita palatia flamma
Corripuit, quæ non dira & miſeranda videntur?
Ignis opes populi violento turbine raptat,
Perque domos, per templa, per atria laxa vagatur
Diſſolvens magno crepitu, horrificoque tumultu
Omnia, compages validas, tabulata, trabeſque,
Atque intorta procul flagrantia fragmina jactans,
Præſertim furias vento irritante tumentes,
Et ſic ærumnam longe, clademque ferente.

Mar-

les incendii cooperientis vel vetuſta nemora, vel urbes ingentes: videtur utique exhibere hic velut in tabula depictum, & oculis ipſis expoſitum Trojanum, vel Corinthiacum incendium. Innuit & illa, quæ ſæpe accidunt, Conſtantinopoli incendia, quorum plura meis egomet oculis vidi, cum ibi commorarer in diuturno meo per Europam itinere, inter quæ unum, quod plura quam decem ædium millia conſumpſit 24. horarum intervallo, flammarum globis, & fumi vorticibus ita elatis, ut cælo ipſi minitari viderentur.

Addit autem multo magis horridum ſpectaculum eorum igniferorum montium, quos appellant Vulcanos, quorum præcipuos innuit, ut Peruanos ſane horribiles, & Japonicos, ut Ætnam, & Veſuvium propiores nobis, qui quidem montes nimis ſæpe hiſce noſtris temporibus ſpectacula exhibent horrore plena, quibus non immerito illud attribuit *exundantem*, & *minitantem incendia mundo*. Veſuvii eruptiones ita hic Noſter pingit viviſſimis expreſſas coloribus, ut oculis ipſis ſubjectæ videantur.

Porro dum per horrida earundem eruptionum effecta pervagatur, commemorat vehementiſſimam illam veterem, in qua Plinius ſenior occubuit, quæ tot finitimis urbibus excidium tulit, ac Herculano in primis obruto,

Marmora finduntur templis, ebur omne crematur,
Et liquefacta fluunt vaſtas ſimulacra per ædes
Priſca, fluunt auri mixti argentique nitores.
Nequidquam lymphis ſuperantem extinguere peſtem
Plebs, procereſque ruunt, certatimque undique currunt
Auxilio: vix ſæpe queunt erumpere tectis,
Et fugere inſtantes flammas; clamantque, trahuntque
Imbelles natos figentes vix pede terram,
Sæpe etiam linquunt correptos: brachia tendunt
Illi infelices nequidquam; it nidor in auras
Membrorum, & mixti nimbo crepitante ululatus.
Ardens per conclave fugit lymphata puella,
Et varios iterat curſus, varioſque recurſus,
Tangat eam turbo dum flammeus, abripiatque.
Ponit atrox ea nec tempeſtas, dum ſua reſtant
Pabula; propterea multis ſævire diebus
Interdum magnas illam videre per urbes.
Ipſi quin cives circum diſcindere cuncta
Certant, & raptis vaſtare ſecuribus, ultra
Suppeditent alimenta equitanti ne nova flammæ.
Hoc fuit excidio quondam damnata Corinthus,
Cum ſua fuſa viis vidit commixta metalla
Currere: Byzantj fumantia mœnia Thraces

Aſpi-

& altiſſime conſepulto non cineribus tantummodo, ſed illa duriſſima cruſta, quæ appellatur *la lava*: tum inde gradum facit ad pretioſa illa vetuſtatis monumenta, quæ tanto labore, & regiis impenſis eruta ex altiſſimisruderibus, ac celeberrimo, & nobiliſſimo muſæo illata, jucundiſſimum exhibent ſpectaculum univerſæ Europæ ad ea videnda Neapolim confluenti.

Illud autem Noſter cuperet, quod & omnes antiquorum monumentorum amatores, ut poſſet ſuperne detegi tota ea urbs ita, ut pateant domus, templa, theatra, compita, quod quidem in ipſa Herculana urbe fieri omnino non potuit ob immanem plurium ſtratorum molem altiſſime ſuperaggeſtam, & domos, ac ampliora palatia ſuper inædificata. At quod ibi non licuit, licet jam utique in Pompejana haud ita multis paſſuum millibus inde disjuncta, quæ ſolis cineribus obruta ad paucos pedes ſupra ipſa rudera elevatis, multo facilius ſuperne detegitur. Vidi ego ipſe ibi portam urbis, & compitorum initia, & extantes plurium domorum parietes depictos cum pavimentis muſivo opere conſtratis, vidi templorum ingreſſus cum aris & cineribus, ac oſſibus victimarum: vidi theatrum detegi cœptum, ut jam extarent ſumma columnarum capita. Sperandum utique, ibi nos olim habituros, quæcunque hic Noſter in elegantiſſimi hujuſce epiſodii fine deſideravit.

Aſpiciunt ſæpe, atque Euxini navita ponti
Proſpectat procul involventes omnia nimbos.
At non flammarum ſpectaclum tetrius, & tam
Formidabile fert terras natura per omnes,
Igniferos prope quam montes, ubi nigra feruntur
Oſtia Ditis, & Enceladi cum Fratre Typhœo
Immanes pœnæ, & Cyclopum horrentia clauſtra.
Teſtes Peruvii cultores, Japoniique,
Teſtes Trinacriæ populi, qui cernitis igne
Ætnam exundantem, & minitantem incendia mundo.
Tu quoque Parthenope nimium vicina Veſevo
Teſtis es, ah quoties denſa conſperſa favilla
Horrificos inter ſonitus, terræque fragores,
Dum ſurſum projecta alto e cratere videres
Ire liquentia per cœlum, & flammantia ſaxa, &
Mixta bituminibus, nitroque agitante metalla;
Omniaque ingenti per dorſum deinde revolvi
Proluvie, & denſas Cocyti labier undas.
Igneus it late torrens, operitque feraces
Campos, & craſſa valles ferrugine complet,
Cunctaque durata conſternit, qua via, cruſta.
Dum liquefacta meat maſſa ingens, reſtat eunti
Jam nihil: objectos lapides convolvit, & urit,
Proruit & muros, & ſylvas proterit altas
Abſcindens, raptanſque ſuo fervore, levemque
Poſt linquens cinerem: procul o! armenta, gregeſque ab-
ducite Paſtores, ſi jam licet, agricolæque;
Nulla mora eſt, inſtat tempeſtas ignea, veſtram
Eripite ipſi animam, & corpus ſervate ſepulchro.
Jam ſi forte recens ad littora pervenit horror,
Contactæ ſubito ferviſcunt æquoris undæ,
Infeſtaſque velint demiſſæ linquere terras.
Hæc olim magnis populis, hæc floruit amplis
Urbibus ora frequens; ſtabant hic Hercule ſtructa
Mœnia; tergemino veniens cum victor ab hoſte
Per terras famæ monumenta relinqueret omnes
Grandia: tartareis poſt eructata caminis
Omnia contexere ardentis flumina maſſæ;
Et tumulo cives uno abſcondere, domoſque.

Jam ſubito in duram ſilicem concreta, recentem
Rerum oſtenderunt faciem, ſic finitimorum
Mentibus ut locus urbis, & urbs ipſa inclyta demum
Excideret, ſiquidem inducto ſub monte latebat.
Longa tamen proferre ſolet, quod conditur alta
Sub terra, plerùmque dies. Sub viſcera duri
Nuper montis itum eſt, & ſecto tramite, mirum!
Urbs antiqua, ævo non immutata reperta eſt,
Aſt illapſa ſilex olim prope cuncta replevit;
Finditur ipſa tamen quærentibus, eruiturque.
Paulatim ſerpit labor intra mœnia ductus,
Qua licet; hanc urbem neque enim irrupiſſe per omnem
Poſſe datum eſt ſubito; vallabant undique plenam
Præduri montes, interceptæque ruinæ.
Inventas ad tecta tamen regalia prædas,
Marmora, picturas, & ahenea ſigna, theatris,
Templiſque, & domibus direpta, foriſque, viiſque,
Et quæcumque fuiſſe ad victum, ad ſacra ſupellex,
Ad varias artes, ludos, ſpectacula, pompas
Creditur, ad rerum privata & publica, vectant.
Parvis longa etiam, vilique in ſede locatis
Ætas dat pretium, & præclarum rebus honorem,
Dignæ ut ſervari ſint in penetralibus aureis.
Diſcimus hinc uſus antiquos, diſcimus artes.
Atque utinam ſuperis potuiſſent reddier auris
Omnia disjecto ferruginis objice duræ!
Urbis, qualis erat, patuiſſet forma vetuſtæ,
Extanteſque domos licuiſſet, celſaque templa
Cumque ſuis gradibus, caveiſque theatra tueri,
Et fora, diductaſque vias, arcuſque patentes,
Thermaſque, circoſque, ſimul per ſumma, per ima,
Exteriora oculos itidem, interioraque ferre.
Vos, quibus antiquas res, quam cognoſcere noſtras,
Cura prior longe eſt, invento & plauditis agris
Semiruto muro interdum, ſaxiſque vetuſtis,
Fragminibuſque columnarum, & truncis ſimulacris;
Quanto vos faſtu veſtram imperioque per urbem
Ire videremus, quantos canere inde triumphos,
Priſcos in priſca ritus quam velle novare.

Sede, & adhuc non viſa tamen quoque fingere rerum
Multa, & inauditos ut veros prodere mores:
Cuncta palam extarent, niſi quæ corruperit ardor;
Et labefactarit largo olim flumine inundans,
Lignea ſtructa, levi vel lanæ ſtamine texta;
Præferrent & cuncta modos ſpeciemque vetuſtam,
Quæ neque ab Arctois procul hoſtis barbarus oris
Proterere adveniens potuit, commota elementis
Terra nec ipſa ſuis quatere, atque evertere ab imo,
Decutere aut ventis, trifido vel fulminis ictu
Juppiter, aut nimbis late furialibus horrens,
Denique non longis ætas conſumere ſæclis.

LIBER DECIMUS.

QUeis [1] licuit ſtabili veſtigia ponere greſſu,
Certarum & fixam rationum tangere metam,
Sunt ſpatia illa mihi longæ confecta viaï,
Et lumen veris prætentum eſt rebus amicum,
Ut nequeant ire inficias, niſi pectora, contra
Queis ſunt obfirmata, ferinoque aſpera cultu,
Dignaque perpetua, cupiunt quam inducere, nocte.
At nunc multa mihi, quæ non ita clara, ſuperſunt
Evolvenda; movenda imis eſt, eque ruenda
Natura e latebris, & caligantibus illis,
Ad quæ non detur, niſi longe aſſiſtere, luſtris.
Hunc etiam juvat extremum impoſuiſſe laborem,
Ad vires elementorum & primordia labi
Scilicet, unde omnis concreta, coortaque ſumma eſt.
Noſcere quæ quanquam certa ratione negatum,
Atque eadem veri jucunda luce rigare;
At fors non adeo nigrum velamen inumbrat,
Proſpicere ut nequeamus, & acrem immittere viſum,
Atque, intervallo vario quæ proxima veris
Sint, & quæ fieri non pugnent poſſe, doceri:
Non

1. Evolutis iis, quæ evidentiam habent, affirmat, ſe progredi ad argumentum magis obſcurum, & dubium, quo toti operi finem ſit impoſiturus: nimirum ad evolvenda prima ipſa corporum elementa, a quibus omnis Natura conſtat. Et ſane huc uſque egit de Mechanica primum terreſtri, tum cæleſti, poſtremo de lumine, in quibus omnibus fere ubique progredi licet mathematica methodo, deducendo concluſiones evidentiſſimas e principiis mathematicis inconcuſſis. & ſimpliciſſimis obſervationibus phyſicis. Hic plura occurrunt magis obſcura, & minus certa; ac jure proinde affirmat, libranda eſſe rationum pondera, & firmitatem aſſenſus ipſarum vi attemperandam.

Non tamen ut valeas idcirco protinus illa
Verarum in numero rerum, unoque ordine habere,
Nam fors illuſus ſpecie tunc avius erres;
Nec contra par ſit contemnere, ſcilicet eſſe
Quæ fors vera queant, vacua & dimittere mente;
Credendi variis at erit par utier illic
Normis, nec varia pendendæ non rationes
Arte, fideſque minor vel major rebus habenda eſt,
Ut fuerint ipſæ res in ſplendore locatæ
Nimirum vario, minus effulgente, magiſve.
   Siquid [1] in his auctor valeat tamen, innitique
Nomine ſiquid ſit magno, ſi fortior extet
Hinc ratio, validis tanquam vibrata lacertis,
Expertaque manu veniat ſi certior ictus,
Quis dubitet per & hæc vaſta, & male tuta locorum
Te, Newtone, ſequi? cujus gradus altius ima
Infigi terra valeat? quis clarius unquam
Extulit e tanta rerum caligine lumen?
Inclyta quo tua mens proſpexit cumque, nec ulla
Territa nigranti, nec victa refugit ab umbra,
Lux quædam tanquam ſubluſtri in nocte repente
Apparet, retegitque viam, qua accedere ſpes ſit
Ad ſacros propius rerum ortus, ad ditionem
Illam etiam immenſam Naturæ, abducta recepit
Quo ſeſe magis, & longe ſecreta receſſit.
Hæc propter, vel ſi Gravitas educta per oras
Ætherias, Lucis vel ſlamina dia retexta,
Vel nova materiæ prius a te multa reperta
Munera non fuerint, hæc propter ſola, maneret
Ingens fama tui, & decus immortale laboris,

Pe-

1. In Nevvtoni laudes excurrit, quem hic in hujus libri prima parte proponit ſibi ducem, ut habuit in præcedentibus: rem quidem ait arduam, & obſcuram ſe aggredi, nimirum prima corporum exordia, & generales leges, quas in corporum compoſitione, ac transformationibus Natura ſequitur, ſed ſilenter tanto duce. Porro jure affirmat, Nevvtonum vel per hæc tantummodo, quæ hic habet, fuiſſe conſecuturum immortalitatem nominis, etiam ſi nihil prodidiſſet ex illis tam multis compertis, quæ prodidit potiſſimum pertinentia ad gravitatem generalem, & naturam, ac proprietates luminis, ac ad geometriam, & analyſim: illud autem ſatis appoſite exprimit, tot ac tam præclara comperta mereri utique nominis immortalitatem.

Pectora dum pulchro veri tangentur amore,
Doctrinæ dum ſtabit honos, & gloria laudi.
Non mortale tibi ingenium, non pectora fraudi
Pervia, non talem vafra rear ambitione
Unquam inflexum animum, turpique cupidine fractum.
Humanis majora ipſum illexiſſe ſequentem
Credibile eſt; quod iter ratio pandebat, adibas
Victor, prætериens retrahentia cætera circum,
Sicanias tanquam immotus Sirenas Ulyſſes
Palladiis fidens monitis. Te legerat unum
Ante alios, cui prorſus opes effunderet amplas
Natura; his tu hominum voluiſti protinus omnem
Munificas agitans curas, diteſcere ſtirpem,
Atque poteſtates noſtræ diſtendere mentis
Uſque adeo, nihil ut non vincere poſſe putantes,
Confiſique auſu irrumpamus in omnia magno.
Proin etiam aggredimur poſt te, quæcumque latere
Perpetuis voluit vel adhuc natura latebris;
Et noſtro interdum pugnamus marte, ſed armis
Inſtructi tectique tuis; ſe quiſque valentem
Tanto ſub clypei veluti ſeptemplicis orbe
Haud minus eſſe putat, quam cui circumdare Achillis
Contigit arma, vel Herculeas tractare ſagittas
Immanes, Trojæ fatum crudele ferentes.
Jamque per ambiguos calles, lucemque malignam,
Si non ad veri fines, aſt ad loca ſiſti
Proxima certamus; minus ipſe ignota movendo
Omnia, verſandoque diu facis & ſubigendo.
Proin juvat huc etiam noſtras inducere muſas,
Quo tu cumque præis, lætæ audenteſque ſequentur.
Nonne [1] hoc in rebus fit pluribus, ut videamus

[1] Incipit ab attractione; quæ quidem in gravitate, electricitate, magnetiſmo extenditur ad majores diſtantias, habetur tamen, licet contracta ad diſtantias perquam exiguas, in pluribus ſaltem plurium corporum perquam exiguis particulis: ejuſmodi eſſe eas vires, quas in ſuperiore tomo oſtendit habere luminis particulas, & eas, quæ a Chemicis corpora reſolventibus potiſſimum ope ignis inveniuntur pluribus modis, ut per ebullitionem, efferveſcentiam, fermentationem, diſſolutionem, volatilizationem, concretionem, præcipitationem: tam multi motus, ac tam varii particularum, qui ibi obſervantur, indicant ſane vires mutuas, quibus ipſæ particulæ in ſe invicem agunt in illis minimis diſtantiis. En initium ejus

Materiem trahere, atque trahi, gravitatis uti ſunt,
Quas docui, vires, & queis magneſia pollent
Saxa, atque electri quæ notæ a nomine conſtant.
Non arcto nimium tractu diſtendere ſeſe
Cernimus has vires: at ſunt, quæ non niſi parvo
Sic extenduntur ſpatio, ut percellere noſtros
Id nequeat ſenſus, veluti lucentibus eſſe
Quas in particulis monſtratum eſt, quæque per artem
Mutantem ſæpe, & domitantem corpora flammâ
Produntur varia rerum ratione modiſque;
Scilicet ut fit, ubi quid fervet, bullit, aceſcit,
Solvitur effuſum, disjungitur, atque abit a ſe
Diviſum, ſurſumve volat, vel conciliatur,
Concreſcitque cadens, quovis vel denique pacto
Mutatur mixtum, concuſſum, ſeu calefactum.

Aſpi-

quæſtionis a Newtono ſic expreſſum.

„ An non exiguæ corporum „ particulæ certas habent virtutes, „ potentias, ſive vires, quibus „ per interjectum aliquod intervallum agant non modo in radios luminis ad eos reflectendos, refringendos, & inflectendos, verum etiam mutuo in ſe „ invicem ad producenda pleraque phænomena Naturæ. Satis „ enim notum eſt, corpora in ſe „ invicem agere per attractiones „ gravitatis, virtutiſq magneticæ, „ atque electricæ „, Pergit Newtonus jure affirmans exemplo harum virium, quas manifeſto percipimus ob majorem diſtantiam, ad quam protenduntur, nos duci ad vires alias attrahentes, quibus in progreſſu jungit deinde etiam repellentes, quæ agunt in minoribus diſtantiis, atque id etiam ex ſola analogia Naturæ, quæ certum, & conſtantem ordinem ſervet in agendo: ſe hic non quærere, unde oriatur ejuſmodi attractio „ hanc vocem *attractionis* ita „ hic accipi velim, ut in univerſum ſolummodo vim aliquam „ ſignificare intelligatur, qua corpora ad ſe mutuo tendant, „ cuicumque demum cauſæ attribuenda ſit ea vis „. Quærendum prius per obſervationes, quæ corpora ad ſe mutuo tendant, tum in ejus tendentiæ cauſas inquirendum.

Porro id Newtonus præſtat in hac Opticæ quæſtione, in qua primo congerit ingentem copiam phænomenorum, quæ oſtendunt vim particularum attractivam, tum progreditur ad repulſivam illi ſubeuntem mutata diſtantia, deinde proponit conjecturas ſuas de principiis, a quibus pendent, dicendo, magnum fore progreſſum in phyſica, ſi phænomena omnia reduci poſſint ad duo, vel tria principia generalia, ex quibus omnia pendeant: proponit tria, nimirum cauſam gravitatis, cohæſionis, fermentationis, ſive putrefactionis, ac demum ad primam cauſam aſſurgit Divinum Naturæ Artificem, & rerum omnium Conditorem.

Hæc eſt ſeries eorum, quæ in hac quæſtione Newtonus propoſuit, quem eodem ordine gradatim ſequitur Noſter, donec delabatur ad meam Theoriam, quæ

Aſpicies parvas agitari, occurrere partes,
Impellique, trahique, fugam tentare, repelli,
Jungi, atque aptari nunc his, nunc fortius illis,
Nunc illis, nunc his disjungi, & abire relictis.
Proinde queas quaſdam latitantes noſcere vires,
Quæ brevibus ſpatiis compellant parvula nexus
Corpora inire ſuos, & certa in vincula ducant.
Jamque has ut poſſis melius deprendere vires,
Mecum, age, rebus in his, quæ fiant plurima, noſce,
Quam varia omniparens agitet natura, ſtruatque.
Eſt [1] quoddam ſalium genus, intra dolia cruſtas
Quod ducit, circumque cadis latera omnia veſtit
Accreſcens, longo Bacchum ſi tempore claudant:
De vini exoritur natura, glebaque circum
Fit lapidoſa velut, quo vinum parjete ſtagnat.
Ergo ſales prunis ſiccati, atque aëris auris
Expoſiti poſt, incipient humeſcere primò,

ex ipſa Newtoniana ortum ducens ita ab eo divertit, ut redactis illis tribus Newtoni Principiis, & aliis omnibus tam generalibus proprietatibus corporum, quam præcipuis eorum differentiis ad principium unicum, cujus exiſtentiam poſitivis rationibus evincit, longe aliter, ac ipſe, prima corporum elementa conſtituit, & omnem Naturam evolvit.

1. Exordium phænomenorum attractionem probantium deſumit ab iis, quæ obſervantur in ſale tartari, cujus formationem paucis indicat, exhibens cruſtam, quæ in vini doliis inducitur ejus parietibus longiore tempore concreſcens e particulis, quæ inſunt in ipſo vino, quam cruſtam vulgo dicimus tartarum: is ſal aeri expoſitus humeſcit, ac fluit per deliquium, attrahens nimirum vapores aqueos, qui ſunt in aere, quod aliis ſalibus non accidit: ipſe autem ſal tartari, ubi adeptus eſt certam quandam aquæ copiam, ceſſat ipſam ulterius attrahere velut ſaturatus: nimirum ubi quævis ipſius particula adepta eſt aquam circumquaque uſque ad eam exiguam diſtantiam, ad quam extenditur illa ejus attractiva vis, nullam ejus particulam ultra poteſt attrahere. En autem ipſum Newtoni locum, cui adjecta eſt tantummodo hic ea poſtrema ratio vis attractivæ ceſſantis poſt ſaturitatem ob diſtantiam auctam: „ Cum ſal tartari fluit per deliquium, an non hoc efficitur „ attractione aliqua, quæ eſt mutua inter particulas ſalis tartari, „ & particulas aquæ, quæ vaporum ſpeciem habentes circum „ in aere volitant. Et cur non „ ſal vulgaris, vel ſal nitrum, vel „ vitriolum fluit itidem per deliquium, niſi quod iſtiusmodi „ attractionis expers ſit? Et cur ſal „ ipſe tartari poſtquam aquam „ pro quantitate ſui certa portione ex aere exhauſerit, deinceps non amplius imbibit, niſi „ poſtquam aqua ſaturatus ſit, „ vi illa attrahente deinceps careat „

Deinde liqueſcere, & ut conſperſi ſolvier undis.
At qua ſunt illic undæ ratione coortæ
Tam ſubito? nonne e liquidis fluitantibus auris?
Particulas ſemper volitantes aëre aquarum
Nimirum ſal iſte trahit, denſatque vapores,
Atque in ſe recipit, retinetque tenaciter hauſtos.
Natura aſt adeo bibula caret æquoreus ſal,
Atque alii multi, ſiccatique aëre perſtant;
Undas quandoquidem niſu caruere trahendi.
Vim certam cur ille tamen ſal haurit aquaï,
Nec conviva ſatur ſeſe rigat uberiori
Proluvie, poſtquam immaduit? quia deficit omnis
Ille vigor capta præda, retinenſque tenetur.
Quidve [1] aliud jam ſit, ſi non vigor iſte trahendi eſt,
(Cum ſoleat parvo ſuſtollier unda calore
In fumos) cur hæc vinclis exire retenta
Non queat ipſa ſuis, agitante avulſa niſi igne?
Porro ſive ſalis genus eſt, ſeu forte metalli
Cæruleam [2] oſtentans frontem, aut plerumque virentem,
Sci-

1. Addit Noſter id, quod Newtonus ad idem argumentum pertinens ſic exprimit „ unde eſt niſi „ ab hac vi attrahente, quod „ aqua, quæ vel per ſe ipſa leni „ admodum tepore diſtillat e ſale „ tartari, tamen diſtillando elici „ non poteſt, niſi magno ca„ lore? „

2. Progreditur cum Newtono ad ſimile phænomenum olei vitrioli aquam itidem attrahentis uſque ad certam ſaturitatem, cum conſequenti difficili ſeparatione per diſtillationem: tum tranſit ad calorem, qui concipitur ab ejus mixtione cum aqua, ac deinde ad ebullitionem, & efferveſcentiam, quam ipſum oleum vitrioli, & aqua fortis progignunt, ubi affunduntur ſcrobi ferreæ, quam diſſolvunt. Ea Newtonus videtur hic tribuere ſoli vi attractivæ, qua particulæ earum ſubſtantiarum in ſe mutuo incurrunt, mihi autem perſuaſum eſt, in omni efferveſcentia, & fermentatione motum inteſtinum cieri a reciprocatione virium, quæ in quadam exigua diſtantia ſint attractivæ, tum repulſivæ in alia, ut infra ſuo loco videbimus; unde motus ingentes illi reciproci multo melius repeti poſſunt, qui durent, donec omnia reducantur ad æquilibrium, quod habetur in quibuſdam cohæſionis limitibus, de quibus in noſtra theoria. Demum accidit, quod & hic poſt unionem acidarum liquoris particularum cum particulis ferri, non niſi ingenti calore per diſtillationem avelli poſſunt. En itidem locum Newtoni:

„ An non ejuſmodi quoque vi „ attrahenti, quæ inter particulas olei vitrioli, & particulas „ aquæ mutua ſit, attribuendum „ eſt, quod oleum vitrioli aquam „ ſatis magna portione ad ſe ex „ aere eliciat; cum autem ſemel „ ſaturatum ſit, deinceps non „ amplius imbibat, & in diſtil-

Scilicet aut illud ſcabræ ferruginis inſtar
Prognatum a ferro, aut æruginis inſtar ab ære,
Grajo deductum quod nomine compellamus
Chalcanthum; inde ſolet ſubjecto educier igne,
Quod vocitant, oleum: liquor eſt acerque tenaxque.
Hic quoque contacto fluidam trahit aëre lympham:
Sat ſibi ſed poſtquam detractam junxerit illinc,
Deſinit; at retinet junctam, nec ſurgere poſthac
Ni validis raptam flammis permittit in auras:
Idem nonne trahens ideo vigor inditus ipſi eſt?
Quin ſuper hoc oleum ſi infundas fluminis undas,
Aſpicias aliquo fervere calore liquores,
Dum ſe commiſcent; motum calor indicat, atque
Motus eas vires, queis conjunguntur, euntque
Mutuum in occurſum partes utriuſque viciſſim.
Hic liquor, hoc oleum, ſeu ſpiritus, undave fortis,
Ut dicunt, valido quæ ſurgens ignis ab æſtu
Guttatim e gelido defluxit fornice, fortis

At-

„ lando aquam ægre admodum „ dimittat? Et cum aqua, & o- „ leum vitrioli in unum vas infu- „ ſa concaleſcunt intermiſcendo, „ an non ex calore illo apparet, „ magnum excitatum eſſe motum „ in particulis liquorum; & an „ non ex motu illo apparet, bi- „ norum iſtorum liquorum par- „ ticulas inter miſcendum magna „ cum vi coaleſcere, & conſe- „ quenter ad ſe invicem motu „ cum accelerato irruere? Et cum „ aqua fortis, vel ſpiritus vitrioli „ ſcrobi ferreæ ſuperfuſus magno „ eam cum calore, & ebullitione „ diſſolvit; an non calor, & ebul- „ litio illa oritur ex violento „ partium motu? Et an non „ ex motu iſto apparet, aci- „ das liquoris particulas in partes „ metalli magna cum vi irruere, „ & violenter ſe in occultos ea- „ rum meatus ingerere, donec „ inter exteriores metalli grumu- „ lorum particulas, & maſſulas „ ipſas, ſeſe introdantes, & ex- „ terioribus illis particulis factæ „ jam undique circumfluæ, disjun- „ gant eas ſingulatim a maſſulis „ ſuis, efficiantque, ut ſolutæ „ in aqua innatent? Et quum a- „ cidæ liquoris particulæ, quæ „ per ſe ſolæ ſatis leni calore di- „ ſtillarent, a metalli tamen par- „ ticulis diſtillando avelli, & ſe- „ parari non poſſunt, niſi forte „ ingenti admodum, & violento „ calore, an non hoc illud confir- „ mat, utique eſſe inter eas iſtius- „ modi attractionem mutuam?„

Nimirum in diſſolutione efformantur exigui orbes tanquam terraquei, particula continuo mari circumdata, uſque ad eam altitudinem, in qua ob auctam diſtantiam ceſſat vix attractiva. Ejuſmodi globuli efformant cum particulis ſpatii intermediis fluido eodem plenis, novum novæ ſpecificæ gravitatis fluidum mixtum, in quo ſingulæ graviores metalli particulæ ſuſtinentur ab ipſo circumfluo mari, cum quo unicam par-

Atque valens, ferri humectet ramenta, rigetque;
Hæc ſolvens ſubito bullit fervore, cietque
Motum in particulis ingentem, dum ſibi cuncta
Intervalla aperit chalybis, penetratque recluſos
Incurrendo aditus: ponunt non ante furores,
Quam ferri partes a ſeſe avulſerit ipſis
Singillatim omnes, ſolaſque ambiverit unda
Undique complexu valido ſecum fluitantes.
Jam non illa poteſt, poterat velut ante, calore
Tolli aliquo; magno vix ferrum liquerit igne.
Nonne vides harum veras exiſtere vires
Undarum in ferrum, ferrique exiſtere in undas?
   Iſtam [1] præterea fundatur ſi ſuper undam

Ni-

ticulam conſtituunt ejuſdem gravitatis ſpecificæ cum ipſo. Et id quidem videtur admodum probabile haberi in quavis diſſolutione.

1. En aliud ſimile argumentum, quod Nevvtonus ſic expreſſit „ Cum ſpiritus vitrioli, ſali „ vulgari, vel ſali nitro affuſus, „ ebullitionem ciet, & coaleſcit „ cum ſale; & in diſtillando ſpiritus ſalis vulgaris, vel ſalis „ nitri multo facilius, quam antea, aſcendit; ſpiritus vitrioli „ autem pars acida infra in vaſe „ reſtat; annon hinc colligi poteſt, fixum Alkali ſalis, acidum „ vitrioli ſpiritum fortius utique, „ quam ſuum ipſius ſpiritum ſalis, ſibi attrahere; & quoniam utrumque ſimul detinere „ non poteſt, ſuum ipſius dimittere? „ Hic quidem illud poteſt accidere, quod ego arbitror eſſe commune omnibus præcipitationibus. Ubi aliquis liquor in diſſolutione circumpoſitus circa particulam ſolidam, a qua eſt attractus, efformavit eum globulum, quem in ſuperiore adnotatione expoſui, ſi nova adveniat ſubſtantia, cujus particulæ plus attrahant illud fluidum, quam attraheret ipſum illa centralis particula prioris globuli; fluidum idem affunditur circa hanc novam particulam, & cum ipſa novum globulum efformat: poteſt eodem pacto accidere, ut binorum fluidorum particulæ conjungantur, & novum fluidum efforment, quod non habeat vim attractivam reſpectu prioris illius particulæ ſolidæ: id accidere poteſt ex nova forma, quam inducunt particulæ fluidorum commixtæ, vel ex eo, quod particula illa ſolidi æque repellatur a particulis novi fluidi, ac attrahebatur a prioribus: relinquitur in utroque caſu illa prior, quæ poſita in centro prioris globuli ſuſtinebatur, & vel pondere ſuo ſponte decidit, vel in exaltatione relinquitur a fluidis evolantibus.

Addit cum Nevvtono vehementiores commixtorum quorundam corporum fermentationes calidas, conflagrationes, detonationes: en ipſa Nevvtoni verba, cujus veſtigiis hic ubique inſiſtit multo preſſius, quam alibi. „ Cum oleum „ vitrioli e nitro pari pondere „ diſtillatur, & ex utriſque elicitur ſpiritus nitri compoſitus; „ iſteque ſpiritus dupla portione „ effuſus oleo caryophyllorum, „ vel oleo ex cari ſeminibus, „ vel oleo cuivis ponderoſo ex

Nitri ſal, pariter bullit liquor hoſpitis ejus
Adventu, ſibi dum jungit, ſolvitque receptum.
Suppoſito tunc igne doma; nitri ocyor aura,
Quam ſolet, inſiliet, partemque relinquet, inertem
Partem acidam ipſa ſui, tantùm ſociata potentis
Parte acida undaï, quacum conjungitur illic
Arctius, &, nequeat ſat utrique quia eſſe ferendæ,
Elabi propriam ſinit, evehit hanc alienam.
Ex oleo [1] immiſſo, atque æquali pondere nitri
Flammis ſuppoſitis ſi educas ſcilicet auram
Hanc nitri, multis quæ nitri ſpiritus audit
Compoſitus tenuem ob naturam, Garyophylli
Tum ſuper aut oleum immittas, quodcumque per art
Aut aliud plantis extraxeris, eque animantum

C

,, plantarum, vel animalium partibus, vel oleo reſinæ terebinthinæ cum admixto balſamo ſulphuris parva portione ad ſpiſſamentum, concaleſcit uſque adeo inter commiſcendum, ut etiam flammam ex ſe continuo concipiat; an non permagnus ille, & ſubitaneus calor hoc indicat, utique binos iſtos liquores maxima cum vi permiſceri inter ſe, eorumque particulas inter miſcendum ad ſe invicem motu cum accellerato irruere, & violentiſſimo impetu inter ſe confligere, & collidi? Et an non eidem cauſæ tribuendum eſt, quod ſpiritus vini probe rectificatus, & compoſito illi ſpiritui jam dicto affuſus, flamma ſubitanea coruſcat? & quod pulvis fulminans, quem vocant, ex ſulphure, nitro, & ſale tartari compoſitus, ictu magis ſubito, magiſque violento, quam etiam pulvis ipſe tormentarius, diſploditur? acidis nimirum ſulphuris, nitrique ſpiritibus ad ſe invicem, & ad ſalem tartari tanto cum impetu irruentibus, ut concuſſu, & colliſu ſuo pulverem ſimul omnem vehementi ebullitione rareſaciant, & in vap rem, atque flammam disji ant? ,, hæc Nevvtonus.

1. Cum eodem notat, ebul tionem fieri cum majore, vel m nore motu, prout diſſolutio fu rit celerior, vel lentior, qua ſubito fiat, habetur conflagrat & detonatio, cujus & exemplu ſubjicit. ,, Utique, ubi corporu ,, inter ſe permixtorum diſſo ,, tio cum lentiori fit motu, ,, ebullitio & ipſa quoque le ,, eſt, cum leniori calore; ibi ,, ſolutio celerior fit, ibi & e ,, litio quoque major eſt, & ,, majori calore; et ubi diſſolu ,, fit tota ſimul, ibi ebullitio qu ,, que fit quaſi in momento te ,, poris per ſubitam, violentam ,, que exploſionem, & cum c ,, lore nihilo minore, quam ig ,, ipſius, & flammæ. Sic qu ,, compoſitus ille ſpiritus nit ,, ſupra dictus drachmæ un ,, pondo, in olei ex cari ſem ,, bus pondo dimidiam drach ,, ſuperinfuſus erat in vac ,, flammam continuo concepit ,, ſtura illa, cum diſploſu in ,, pulveris tormentarii, diffreg ,, que vitrum aere evacuatu ,, in quo incluſa fuerat; qua

Corpore; miſceri ſimul incepere viciſſim;
Jamque calent adeo vehementer, ut excita flamma
Protinus exſurgat; tanta eſt vis iſta liquorum,
Tam ferus incurſus violentuſque. Ob rationem
Hanc itidem nitri compóſtus ſpiritus ille
Non abit in flammas conſperſo flore lyæi?
Non tonat extemplo, non fulmina jactat in auras
Horribili crepitu cum nitro ſulphur & illo
Cum ſale commixtum, quo cruſtas dolia ducunt?
Sulphur enim in nitrum, nitrumque in ſulphur, in acrem
Immittens ſe utrumque ſalem quoque, ſal in utrumque,
Impete præcipiti ſic impelluntur, ut unà
Protinus omnia eant in flammas, inque vapores,
Protinus atque abeant reſoluta efflataque in auras.
Corpora cum lentè ſolvuntur mixta, calore

Len-

,, quam habebat id quidem in amplitudinem uncias ſex, in altitudinem octo. Quin immo ſulphur ipſum craſſum, & impuratum, ſi in pulverem redigatur, & cum ſcobe ferrea pari pondere commixtum, adjecto aquæ paululo, in firmitatem farinæ aqua ſubactæ denſatur, aget in ferrum, & intra quinque, aut ſex horarum ſpatium, concaleſcet ita, ut manibus tractari nequeat, & etiam flammam emittet. ,,

Nevvtonus expoſitis fermentationum, & exploſionum chemicarum phænomenis tranſit ad magna phænomena Naturæ, quæ explicat eorum ope, quæ habentur vel intra Terram, vel extra ipſam, inter quæ ponit etiam mephites, ſive exhalationes ſuffocantes. Hinc Noſter ante quam ea exponat, paucis exhibet aliam preprietatem ſulphuris, quam Haleſius fuſe expoſuit in ſua Statica vegetabilium, ac confirmavit experimentis quam plurimis, quanquam ſunt, qui eorum experimentorum fidem infringant, ſaltem quod pertinet ad rem, de qua agitur. Porro ea proprietas pertinet itidem ad vim attractivam, ad quam comprobandam hæc omnia congeſſit Nevvtonus, & pertinent ad aliqua e phænomenis, quæ hic is explicat: idcirco ea Noſter hic inſerit, licet pertineant potius ad concretiones, quam ad fermentationes.

Haleſius docet aerem hunc elaſticum, quem reſpiramus, poſſe fieri fixum, & concreſcere in maſſam ſolidam amiſſa elaſticitate, in quo ſtatu occupet ſpatium in immenſum minus, quam dum erat volatilis, fluidus, & elaſticus: ad fixitatem reduci per fermentationes quaſdam, per alias iterum fieri volatilem. Porro ipſum fieri fixum a pluribus, ut a reſpiratione animalium, a flamma, atque in primis ab omni genere exhalationum ſulphurearum. Pleraque experimenta inſtituit ope machinæ, quam hic Noſter paucis innuit. Vitream campanam ita comparat, ut intra ipſam collocari poſſint ea corpora, circa quæ experimenta inſtituere vult, ut viventia animantia, vel candela accendenda, vel ſulphur inflammandum, quæ intus perſtent, dum orificium inferius immittitur in

Lentè ferveſcunt modico; ferventior uret
Hic tamen, haud adeo ſi lentè ſolvier illa
Contingat; demum extemplo, quæ mixta, ſoluta
Si ſint, ſit validus ſubito fervorque calorque,
Flammaque cum tonitru, cum fulminibus projectis.
Sic etiam exhauſto, quantum licet, omnibus auris
Fornice ſub vitri ſi ſpiritus, ut modo dixi,
Nitri compoſitus ſupra fundatur odorum
Garyophylli oleum, ſubitâ omnia diſcutiuntur
Exortâ flammâ, & claudens vas rumpitur ipſum.
Sulphuris & craſſi quantumvis pulvis, & unda,
Ferri & ſcobs tenuis pariter mixta atque ſubacta
Si fuerint, aliquo poſt tempore maſſa caleſcet
Exa-

aquam. Rebus ita diſpoſitis accenditur ſulphur ope lentis, vel ſpeculi uſtorii, vel ope machinulæ ſimul incluſæ; & aqua, quæ initio in fundo vaſis deſcendit ob rarefactionem aeris incluſi genitam a calore, incipit paullatim elevari, & elevatur ultra limitem, in quo prius erat, quod accidit etiam ex reſpiratione animantis incluſi, quod demum moritur, flamma candelæ, quæ demum extinguitur, & pluribus fermentationibus: aqua in eo elevatiore ſitu perſtat finito etiam calore interno; unde conſtat, copiam aeris imminutam eſſe intus, & quantum imminuta ſit, eruitur ex ſpatio, per quod imminuta eſt ejus moles, quod indicatur a copia aquæ ingreſſæ ad altitudinem majorem.

Ope fermentationis inductæ, vel accenſionis aliarum ſubſtantiarum, aqua deſcendit, & aer generatur intus ortus ex illis ſolidis particulis, qui in omnibus juxta ejus experimenta evadit ſimilis aeri huic noſtro, quem reſpiramus, & talis perſtat etiam diutiſſime conſervatus in vaſis clauſis: nec vero illa ingens aeris educti copia potuit prius latere intra poros eorum corporum; debuiſſet enim habere compreſſionem immanem, cum qua non ſolum illos pororum parietes diffregiſſet, ſed, ut in pulvere pyrio accenſo, immanes etiam rupium moles disjeciſſet. Hinc Haleſius infert aerem in hiſce caſibus novam velut naturam induere, fixatum in prioribus experimentis, volatilizatum in poſterioribus.

Porro hinc idem deducit, quod Noſter hic exprimit, explicationem ſuffocationis, quæ habetur ab exhalationibus ſulphureis, & quam mephites inducunt, ut etiam afflatus fulminis, qui plerumque habet conjunctum odorem ſulphuris: aer, qui erat aptus reſpirationi, fixatur, & qui remanet, eſt ad eam omnino ineptus. Deducit inde Noſter paulo inferius ex eadem theoria etiam explicationem originis ſingularium phænomenorum, quæ obſervantur in vorticoſis turbinibus, quam ego expoſui in diſſertatione de Turbine edita jam ab anno 1747. eam nimirum repeto ab exhalationibus ſulphureis, quæ, dum aſcendunt, aerem ad fixationem adducant, in cujus locum, dum ex omnibus partibus circumpoſitis accurrit aër proximus expandens ſe ob ſuam elaſticitatem, & totius incumbentis atmoſphæræ preſſionem, ejus particulis in ſe

Exagitante ſcobem jam ſulphure, flammeſcetque.
Ad ſe ſulphur item fumans trahit aëris auras
Alliciens circum; denſantur protinus illæ,
Et figuntur ibi coëuntes, vimque coërcent
Seſe expandendi ſubito, velut ante ſolebant.
Certo quod poſſis tentamine ſæpe videre,
Aëra ſi longo claudas cum ſulphure vitro,
Quod ſupra obſtructum, ſubter mergatur in undam,
Separet externas auras quæ inducta, prematque
Internas paulum; tum ſulphur in aëre clauſo
Accendas radiis ſpeculi de fronte cavata
Conjectis ſuper, aut commixta jam ſcobe ferri,
Ut docui; videas minui tum protinus intus
Auraï ſpatium, lymphaſque in inane ſalire;
Figuntur ſiquidem, ſorbenturque aëris auræ,
Ut nequeant porro reſtare prementibus extra.
Propterea [1] terræ ſcrutantibus abdita ferro

Fit

invicem irruentibus cum omnibus contrariis directionibus, & cum immani velocitate, oriatur motus circularis vorticoſus ob impeditum progreſſum, e quò motu ob vim centrifugam oriatur in medio quoddam vacuum, adeoque abſorbeantur ab eodem vortice corpora ſubjecta cum aëre accurrente ad ipſum vacuum implendum, & eleventur. Haleſius cenſet, aerem in fixatione ejuſmodi amittere ſuam elaſticitatem: ego oſtendi in ea diſſertatione de Turbine, poſſe fixationem fieri vel per hoc, quod amittatur vis elaſtica, vel per hoc, quod ejus effectus impediatur a quapiam vi prævalente. Si multa elaſtra curvata in angulum reſiſtant compreſſioni magna vi elaſtica, tum ſingula repente frangantur in medio; amittunt protinus vim elaſticam ceſſante omni mutua repulſione cuſpidum: verum etiam ſi iis illæſis interponantur globuli magnetici, qui fortius ad ſe invicem attrahant cuſpides ipſas, quam eæ ſe mutuo repellant; vis elaſtica manebit, manente tota vi præcedente repulſiva, & adhuc majore ob majorem cuſpidum viciniam, ſed erit frænata a vi magnetica attractiva. Sic particulæ aëris, quæ conantur a ſe invicem recedere, poſſunt vel mutata diſtantia mutua tranſire a repulſione ad attractionem, quo caſu amitterent elaſticitatem, vel eandem vim repulſivam retinere, ſed interpoſitis particulis ſulphureis cohiberi ab iis ita, ut dum ipſis adhærent, propiores fiant ſibi invicem, nec ſe fugiant.

1. Ab exhalationibus ſulphureis hic Noſter repetit plurima phænomena, ut innuimus in præcedenti adnotatione, & ea quidem ſecutus Nevvtoni ipſius locum, quem hic ſubjiciam. Eorum plura debentur electricitati parum cognitæ Nevvtoni tempore, ut omnino certo conſtat de fulgure, & fulmine poſt Franklini theoriam. Repetuntur hodie ab ipſa electricitate etiam terræmotus, quorum ſi aliqui inde proveniunt, plurimi ſane habent originem a fermentatione vehementi, materiæ

Fit ſubito interdum, ut vitaï copia deſit
Emiſſos propter denſantes aëra fumos:
Fit pariter, pereant afflati ut fulminis aura,
Quandoquidem ſubito circum conſtringitur aër;
Sulphura nam condi terris, extraque volare
Sæpe opus eſt, varioſque ſales, variiſque vapores
Omnigenos genitis intra expirare metallis.
  Omnibus [1] expenſis ergo, quæcumque per artem
De genere hoc fiunt hominum, mirabile non eſt,
Terra ferax adeo cunctis cum rebus abundet,
Cur varios paſſim perſæpe exæſtuet æſtus,
Partibus unde ſuis imis calor, unde calentes
Proſiliant fontes, medicuſque ebulliat humor,
Cauſaque ſuccendat quæ montes ignibus altos,
Quæque locis vim peſtiferam progignat avernis;
Præterea cur emittat Scapteſula flammas
Interdum ſubitas, ærumnoſoſque vapores,
Atque graves nebulas, cur tellus mugiat alte,

At-

ſulphureæ cum materiis metallicis, quibus abundat Terra in ſuis imis viſceribus, & inflammatione: nam Phyſica experimentalis, & Vulcanorum eructatioes, & terræmotus, qui ſunt frequentiſſimi prope vulcanos ipſos, imitatur per mixtionem ſulphuris cum ſcobe ferræa commixti, & humefacti per modicum aquæ ſupereffuſum, & Brixienſe, & Stralſundenſe infortunium ortum ab ingenti maſſa pulveris pyrii repente inflammata nimis nativam horridi terræmotus imaginem exhibuit ante hos aliquot annos. Turbines quoque repetunt a materia electrica, quos Noſter hic exprimit ſatis aperte, Typhones in primis, qui referunt quandam columnam e nube demiſſam, quæ immanem abſorbet aquarum vim: ſed is, ut monui, meam explicationem proponit huc pertinentem, & Haleſii compertis conformem. En integrum Nevvtoni locum

1 „ Atque ex his quidem omnibus experimentis; ſi eodem tempore conſideremus, quam multum ſit ſulphuris intra terram, & quam calidæ ſint partes interiores terræ, fonteſque fervidos contemplemur, monteſque ardentes, mephiteſque ſubter terram ſubitaneas, & vapores inflammabiles, coruſcationes metallicas, terræ motus, exhalationes æſtuoſas, & ſuffocantes, ventorum turbines, immaneſque aquæ marinæ in cælum uſque elatos & contortos vortices; utique intelligere poterimus, omnino ita comparatam eſſe terram, ut in viſceribus ejus abundent vapores ſulphuroſi, qui cum mineralibus fermenteſcere debeant, & interdum ignem concipere, cum ſubita coruſcatione & diſploſu; &, ſi forte in cavernis ſubterraneis arcte incluſi contineantur, vehementer conquaſſare terram, & cavernas ejus diſrumpere, quemadmodum cuniculi pulvere tormentario repleti terram ſuffoſſam

Atque ſolo trepidante tremat, cur denique peſtes
Exhalet calidas ventorum, auraſque necantes,
Typhonumque genus, verſanteſque alta columnas
Æquora cum ſonitu, tempeſtatumque furores.
Subter ſulphureo commixta metalla vapori
Quippe hæc efficiunt; quandoque tonantia flammam
Concipiunt ſubito, & disjectant omnia circum.
Propterea tellus ſuper intremit, atque vacillant
Concuſſi montes, vacuiſque innixa cavernis
Culmina, ſaxaque trans aperit quaſſata viam vis.
Interdum vaſto diducta pateſcit hiatu
Tum quoque, nigranteſque videtur mittere ab imo
Terra orco fumos, tenebriſque offundere cælum.
Hi tamen exploſi ſæpe exhalare vapores
Poſſunt trans raræ permulta foramina terræ,
Atque improviſum nobis inferre calorem
Aëra mutantem ſubito, ducamus ut ægre.
Protinus auraï dempto libramine venti

Con-

,, mira cum violentia disjiciant; ,, quod cum accidit, tum vapo- ,, res exploſione iſta generatos, ,, per occultos terræ meatus ex- ,, pirare, æſtuoſoſque ſentiri & ,, ſuffocantes; procellaſque, tur- ,, bines, & tempeſtates ciere, ,, efficereque nonnunquam, ut ,, terræ tractus de locis ſuis tranſ- ,, portentur, ebulliatque mare, ,, & guttatim ſubvehantur in cæ- ,, lum aquæ, quæ deinceps acer- ,, vatim & vorticoſo pondere cor- ,, ruant, quaſi e nubibus effuſæ. ,, Præterea exhalationes quædam ,, ſulphuroſæ omni tempore, ,, quando terra ſit ſiccior, in aë- ,, rem aſcendentes fermenteſcunt ,, ibi cum acidis nitroſis, & non- ,, nunquam ignem concipientes, ,, fulmina generant, & tonitrua ,, aliaque meteora ignea. Abun- ,, dat enim er vaporibus acidis ,, fermenteſcendo aptis; uti vide- ,, re eſt ex eo, quod ferrum, & ,, cuprum rubiginem in aere tam ,, acile contrahant, igniſque ac- ,, cendatur ſufflando, cordiſque ,, pulſus in animalibus reſpiratio- ,, ne conſervetur. Jam vero hi, ,, quos diximus, motus, tanti ,, ſunt, tamque violenti, ut ex ,, eis ſatis appareat, utique in ,, fermentationibus particulas cor- ,, porum, quæ ferme quieverant, ,, novis motibus cieri a princi- ,, pio aliquo præpotente, quod ,, in eas nonniſi tum agat, quum ,, inter ſe valde propinquæ ſint, ,, efficiatque, ut eæ concurrant ,, inter ſe, & collidantur magna ,, vi, motuque illo concaleſcant, ,, et diffringentes, conterentesque ,, se invicem, evaneſcant in ae- ,, rem, vaporem, & flammam,,

Poſt fermentationem delabitur Noſter cum Nevvtono ad præcipitationem, cujus paulo ſuperius explicationem dedi diſtinctam: metalli diſſoluti particulæ ſuſtinentur a liquore diſſolvente, cum quo habent vires attractivas mutuas, immiſſo ſale tartari præcipitantur, cum ob majorem attra-

Conſurgunt celeri verrentes impete terram,
Et tempeſtatem concinnant undique diram
Cum ſonitu horrifico; depugnant frontibus omnes
Adverſis, velut Æolio diffugerit antro
Turba ferox, longum impatienſque fremenſque retenta.
Tum quoque turbinibus convolvier aëra diris
Aſpicias; nam qua conſumens aëra ſigenſque
Ille vapor pergit, circum reparare ruinas
Auræ deproperant ſubitæ, & loca inania replere;
Idcirco impellunt, impelluntur que viciſſim
In latus, & diro contortæ vorticé verſant,
Et verſantur, ut in medio proin perſtet inane.
Propterea æquorei fluctus ſorbentur aquarum
In vacuum, & magni lapides correptaque tecta,
Evulſæque imis ſylvæ radicibus alte
Exportantur eo violenter ab impete terris
Spargendæ hac illac: intortis cuncta rigantur
Guttis in gyrum, & ſubvectis æquore arenis.
Fit, videatur uti ſæpe et ſuccenſa columna
Terris e nube inniti, & fulgere maligne,
Sulphureumque gravem circum dimittere odorem.
Clamorem tollunt tremefactæ ad ſidera gentes,
Et votis diram avertunt lucemque luemque.
Fit quoque, ſulphurei ut volitantes ſæpe vapores
Tempore præſertim, quo ſiccaque fiſſaque terra eſt,
Impingant acida in nitri corpuſcula, & unà

Com-

ctionem particularum ejus ſalis ab eo liquore reliquuntur, & ſuo pondere decidunt: en itidem locum Nevvtoni.

„ Cum ſal tartari per deliquium in ſolutionem cujuſvis metalli infuſus metallum præcipitat, efficitque, ut id limi ſpecie in fundo ſubſidat; annon ex hoc apparet, acidas liquoris particulas fortius utique a ſale tartari, quam a metallo, attrahi; adeoque fortiori illa attractione, ad ſalem tartari e metallo transduci? ſimiliter, cum ſolutio ferri in aqua forti, diſſolvit cadmiam injectam, ſuumque ferrum dimittit; vel cum ſolutio cupri diſſolvit ferrum ſibi immiſſum, dimittitque cuprum; vel cum ſolutio argenti, diſſolvit cuprum, argentumque ſuum dimittit; vel cum ſolutio argenti vivi in aqua forti, ſuperfuſa ferro, cupro, ſtanno, vel plumbo, diſſolvit id metallum, & argentum vivum dimittit: an non hoc indicat, acidas aquæ fortis particulas fortius utique ad cadmiam attrahi, quam ad ferrum? fortiuſque ad ferrum, quam ad cuprum, & ad cuprum, quam ad argentum*

Commixti fervore novo magnoque caleſcant,
Suſcipiantque ignem; fulgor fit protinus auris,
Et cæli hac illac volucri loca lumine tingit.
Fit tonitru, denſæ quod nubes commeditantur,
Tela triſulca Jovis fiunt, & miſſile fulmen,
(Proin etiam a terra perhibent quod ſæpe coortum)
Et quidquid liquidis ſuccendi cernimus auris.
Nempe acidis itidem quoque fœta vaporibus aura
Aëris eſt, variis fervorem inducere rebus
Qui poſſint, ignemque; ideo eſt, igneſcat ut auris
Æs facile in mediis ferrumque, ut flamma creetur
Flando, atque increſcens ſua flando robora ſumat,
Igneus & noſter cordis calor ut foveatur
Aëra ducendoque emittendoque viciſſim.
  Nonne vides igitur multis in rebus ineſſe
Principium quoddam, quod non movet ante quietas
Particulas, ſpatio quam cum breviore viciſſim
Sunt poſitæ; tunc hinc atque illinc excitat illas,
Et facit, occurrent ut mutuà, confligantque
Motibus adverſis incurrendo, atque caleſcant,
Atque ita correptæ violento denique curſu,
Concuſſæ, fractæque ex ictibus, inque minutæ
Ut fumos flammamque exhalent, atque vapores.
  Cum[1] natat in lympha ferrum rodente ſolutum,
Ut neque particulas oculis diſcernere poſſis,
Seque gregare ejus fluitantes, ſi bibulus ſal

Jam-

,, itemque fortius ad ferrum, cuprum, ſtannum, vel plumbum, quam ad argentum vivum? & annon eidem cauſæ tribuendum eſt, quod ad ferrum diſſolvendum ſaturandumque, plus aquæ fortis opus ſit, quam ad cuprum & ad cuprum plus opus ſit, quam ad reliqua metalla, itemque quod ferrum metallorum omnium facillime diſſolvatur, rubiginemque facillime contrahat, deinceps autem, cuprum?,,

1 Pergit cum Nevvtono ad alia phænomena analoga, quæ attractionem particularum probant, ubi nimirum nonnullæ ſubſtantiæ commixtæ inter ſe ita arcte coaleſcunt, ut admodum difficulter ſeparari poſſint, niſi aliis ſubſtantiis immiſſis, ad quas priorum altera advolet magis ab iis attracta, & ſociam deſerat. Exemplum deſumit ab oleo vitrioli, quod aquæ particulis ex aëre attractis ita adhæret, ut nec ope ignis disjungi poſſint: elevatur quidem aqua caloris vi, ſed conjuncta cum particulis olei, adeoque multo lentius, & fumans, ex quo fumo oritur diſtillando is, qui appellatur ſpiritus vitrioli. At ſi in eum ſpiritum immitatur ferrum, vel æs, vel ſal

Jamque liquens Bacchi e teſtis collectus odoris
Fundatur ſuper, extemplo ſale lapſa metalla
Deorſum præcipitant immiſſo, & libera vinclis
Denſi more luti fundum volvuntur in imum,
Atque ita comparent forma, velut ante, recepta.
Nonne hoc eſt acidas undas magis eſſe valentes
Hoc ſale quam ferro in raptando, proin veniente
Poſt ſale, dimiſſo huc convertat vincula ferro;
Sic quoque dimittat ferrum, & magneta reſolvat,
Æraque præ ferro pariter contemnat habendo,
Præque ære argentum (pretioſa ut Glaucus ahenis
Cum Diomedeis commutans ſpreverat arma
Inſcius) argentum ferro tum denique vivum,
Aut ferro aut plumbo, pariter commutet & ære.
Quod ſorbere oleum lymphas ex aëre dixi,
Sic ſibi conjungit correptas, ut neque flamma
Avelli poſſint ſubjecta; lymphaque tarde
Aſcendit fumans atque ægre, nam comitantur
Aſcendentem olei ſublatæ denique partes.
Qui liquor a fumo hoc conſtricto deinde fit, idem
Ex oleo pariter conſtat, lymphaque retecta.
Quid facias, lympham ut poſſis jam cernere ſeorſum?
Ferrum, aut æs, Bacchive ſalem, quem diximus ante,
Immerge, & rumpes connubia protinus illa;
Namque ſalem, ferrumve, vel æs dum corripit, undam
Linquit amicam oleum: vidua ipſa relictaque prodit.

Aë-

tartari; particulæ olei huic novæ ſubſtantiæ adhærentes, aquam linquunt, quæ inde facile tum evadit ſejuncta, & ſeparata. Hæc ipſa habentur in Newtoni loco, quem ſubiicimus. Verum illud Noſter addit, poſſe eodem modo effici pluviam, dum particulæ aquæ, quæ prius adhærebant aliis particulis in aere volitantibus, ab iis relictæ, ob novam quampiam ſubſtantiam, cum qua eæ validiorem actionem exerceant, decidant in pluviam, & rorem. Sunt, qui pluviam oriri velint a ſola actione materiæ electricæ, ut & grandinem, nivem, & fere omnia Naturæ phænomena. Verum patere, arbitror, poſſe pluviam ſaltem ſæpe eſſe phænomenum analogum præcipitationi, & huic ſeparationi inductæ a novo attrahente, cujus vis prævaleat.

,, Cum oleum vitrioli commixtum eſt cum aquæ paululo, vel fluxit per deliquium: inter diſtillandum aqua illa ægre aſcendit, ſubvehitque ſecum partem aliquam olei vitrioli, ſpecie, ac forma ſpiritus vitrioli, iſteque ſpiritus, ferro, cupro, vel ſali tartari affuſus, coaleſcit cum illo, & dimittit aquam; annon hoc oſtendit, ſpiritum illum acidum attrahi

Aëre ſic tenues undarum poſſe vapores
Linqui credibile eſt, queiſcum conjungitur ille
Sublatis, alioque ſuam vim vertier omnem.
Jam non mixti illi ſuſtentatique, trahuntur
Inter ſe, nubeſque apparent agglomeratæ,
Deorſum et præcipitant in terram, denſaque lymphæ
Corpora conficiunt; pluvius cadit ilicet humor
Nubibus ex altis, ſitienteſque irrigat agros;
Proin & roriferis noctis conſpergimur alis.
  Commixtum ſalibus ſi vivum efferrier igne
Argentum facias, & poſt cum ſulphure jungas,
Cærulea ante oculos pictoribus utilis exit,
Nomine cinnabarim quam dicunt, maſſa; per ignem
Si deinde hanc torques viva ante in calce receptam,

For-

,, quidem ab aqua, fortius au-
,, tem attrahi a corpore fixo, quam
,, ab aqua, ideoque dimittere
,, aquam, ut cum corpore fixo
,, coaleſcat? & annon eidem cau-
,, ſæ tribuendum eſt, quod aqua
,, & ſpiritus acidi, qui inſunt in
,, aceto, aqua forti, & ſpiritu
,, ſalis, cohærent, & in diſtillan-
,, do ſimul aſcendunt; ſin autem
,, id menſtruum ſali tartari, vel
,, plumbo, vel ferro, vel cuivis
,, corpori fixo, quod id diſſolvere
,, queat, ſuperfuſum ſit; tum
,, ſpiritus illi acidi fortiore attra-
,, ctione adhærent corpori fixo, &
,, dimittunt aquam? & annon mu-
,, tuæ itidem attractioni tribuen-
,, dum eſt, quod ſpiritus fuliginis,
,, & ſalis marini coaleſcant, &
,, conſtituant particulas ſalis am-
,, moniaci, quæ minus, quam
,, antea, volatiles ſunt, quippe
,, craſſiores. & minus aquæ ſibi
,, admixtum habentes? item quod
,, particulæ ſalis ammoniaci inter
,, ſublimandum ſubvehant ſecum
,, particulas ſtibii, quæ per ſe
,, ſolæ ſublimari nolunt? & quod
,, particulæ argenti vivi coale-
,, ſcentes cum particulis acidis
,, ſpiritus ſalis conſtituant mer-
,, curium ſublimatum, cum par-
,, ticulis autem ſulphuris, cin-
,, nabbarin? & quod particulæ ſpi-
,, ritus vini, & ſpiritus urinæ pro-
,, be rectificatorum coaleſcant, &
,, dimittentes aquam, quæ eas diſ-
,, ſolverat, in corpus firmum du-
,, reſcant? & quod inter ſubli-
,, mandum cinnabarin e ſale tar-
,, tari, vel calce viva, ſulphur,
,, fortiori attractione ſalis, vel
,, calcis dimittat argentum vivum
,, ipſumque una cum corpore fixo
,, in vaſe reſtet, & quod, cum
,, mercurius ſublimatus ſublime-
,, tur e ſtibio, vel e regulo ſti-
,, bii, ſpiritus ſalis dimittat ar-
,, gentum vivum, & coaleſcat
,, cum metallo illo ſtibii, quod
,, quidem cum fortius attrahit; &
,, reſtet cum illo, uſque dum ca-
,, lor tantus ſit, ut is utrum-
,, que ſimul ſurſum impellere
,, poſſit; tumque ſpiritus iſte ſa-
,, lis ſubvehat ſecum illud me-
,, tallum, ſpecie, & forma ſalis
,, valde fuſilis, quem butyrum ſti-
,, bii appellant, idque licet ſpiri-
,, tus ſalis per ſe ſolus non multo
,, minus volatilis ſit, quam aqua,
,, & ſtibium per ſe ſolum non mi-
,, nus fixum quam plumbum? ,,

Fortius argento quoniam calx ſulphura viva
Pertrahit, eripiet; ſine ſulphure tollitur alte
Argentum; fixo remanet cum corpore ſulphur.
Fortem [1] quam docui lympham diſſolvere poſſe
Argentum, non ipſa ex auro arrodere maſſam
Circumfuſa poteſt: alia eſt, quæ combibit aurum,
Commiſcetque ſibi: regalem nomine dicunt,
Fors quia divitiis gaudet regalibus auri.
At non argentum queat hæc libare viciſſim.
Quare hoc? illa caret vi ſcilicet alliciendi
Aurum ad ſe, contra hæc argentum. Si ſale fortem
Conſpergas undam, præſertim Juppiter Ammon
Cui cunas nomenque ſali dedit, unda repente
Regia fit fulvum ſugens mage avara metallum.
Ergo liquens propria argentum cum jam innatat unda,
Ereptumque doles; ſalis hæc ſuperinjice fruſta,
Unda ſalem arripiens nodo dat abire metallum;
Protinus hoc moremque ſuum, ſuaque ora receptat.

1 Pergit cum Newtono ad diſſolutionem argenti per aquam fortem, quæ non ſolvit aurum, & auri per aquam regiam, quæ non ſolvit argentum: id fieri ait, quia alia attrahantur ab aliis: aquam regiam nihil eſſe aliud, niſi ipſam aquam fortem cum admixto ſale ammoniaco: ipſam per ſe eſſe ſatis ſubtilem ad penetrandum intra auri ſubſtantiam, ſed carere vi attractiva, quam accipiat a ſale illo: ubi aqua fortis argentum vivum diſſolvit, ſi in eam immittantur ejus ſalis fruſta, præcipitari argentum, & decidere ad fundum, conjunctâ illâ aquâ cum particulis ipſius ſalis.

Addit Noſter alia phænomena allata itidem a Newtono ad comprobandam eandem theoriam attractionis: ſunt autem mixtiones quarundam ſubſtantiarum, dum aliæ permiſceri non poſſunt, quod cenſet idcirco fieri, quod illarum particulæ ſe mutuo attrahant, hæ vel non attrahant, vel etiam repellant: accedit caloris vis, quæ ſimilia congregat, diſſimilia ſeparat, ob ejuſdem generis vires aliter alibi agentes pro particularum natura. En integrum Newtoni locum pertinentem ad ea omnia argumenta.

„ Cum aqua fortis diſſolvit argentum, non autem aurum, „ & aqua regia diſſolvit aurum, „ non autem argentum; annon „ recte dici poteſt, aquam for„ tem ſatis quidem ſubtilem eſſe „ ad penetrandum aurum æque, „ ac argentum, carere autem vi „ illa attrahente, qua ſe inferre, „ & introdare poſſit? & aquam „ regiam ſatis quidem ſubtilem „ eſſe, ad penetrandum argen„ tum æque, ac aurum, carere „ autem vi illa attrahente, qua „ ſe introdare poſſit? Nam aqua „ regia nihil eſt aliud, niſi aqua „ fortis cum admixto ſpiritu ſalis, „ vel ſale ammoniaco: atque etiam „ ſal ipſe vulgaris in aqua forti „ diſſolutus efficit, ut illa aurum „ deinceps diſſolvere poſſit, quam„ vis ſal quidem iſte ſit corpus

Undis cur liquidis, qui baccis Palladis humor
Exprimitur, nequeat miſcerier, & liquefacto
Cur nequeant ferro liquefacti pondera plumbi?
Nempe carent vi, qua raptent in mutua ſeſe
Oſcula? Cur ægre æs poſſis confundere vivo
Argento; tantùm modice ſenſere viciſſim
Hinc atque hinc duci. Cur ſal diffunditur undam
Per totam facile, & viro corrumpit amaro
Æque contactam, niſi quod traxere valentem
Mutuà ſe per vim, natura convenientes?
Poſtremo nonne hoc manet de fonte, neceſſe eſt,
Quod vulgo perhibent, quæ convenientia, jungi,
Disjungi contra, quæ ſunt diverſa, calore?
His [1] aliiſque modis miſcendo plurima rerum,
Hoc genus, atque aliud, torquendoque igne miniſtro,

Jam

„ craſſum. Cum igitur ſpiritus ſalis præcipitat argentum de aqua forti; annon hoc inde fit, quod is attrahat aquam fortem, ſeque ei admiſceat, non autem attrahat argentum, fortaſſe etiam id a ſe repellat? Cumque aqua præcipitat ſtibium de ſublimato ſtibii, & ſalis ammoniaci, vel de butyro ſtibii; annon hoc inde fit, quod ea ſalem ammoniacum, vel ſpiritum ſalis diſſolvat, illique ſe admiſceat, & vim illius imminuat; non autem attrahat ſibi ſtibium, fortaſſe etiam id a ſe repellat? & annon ex eo, quod nulla ſit attractio mutua inter particulas aquæ & olei, argenti vivi & ſtibii, plumbi & ferri; fit, ut corpora iſta inter ſe non permiſceantur: attractione autem debili, ut argentum vivum & cuprum ægre quidem commiſceantur? & attractione forti, ut argentum vivum & ſtannum, ſtibium & ferrum, aqua & ſales, facile permiſceantur inter ſe? & in univerſum, annon eidem iſti principio tribuendum eſt, quod calor cougreget corpora, quæ ſint ejuſdem generis, ſeparet autem ea, quæ ſint generum diverſorum? „

1 Eodem pertinent, quæ hic habentur, ubi primo quidem affirmat, quodvis volatile ſecum efferre aliquod fixum, cui adhæret vi quadam attractiva; id autem dimittere, ſi quid occurrat, cum quo habeat attractionem majorem; ſic oleum vitrioli, de quo ſupra dixerat, ipſam ad ſe attrahere aquam ex aere, & deinde in diſtillatione ſecum elevare particulas graves commixtas levibus, & fixas acidis, ſi accedat ſpiritus vini ſimul digeſtus, illius particulis volatilibus ab hoc fortius attractis, eas ſolas aſcendere, partes terreas inertes relinqui in fundo. Exemplum adjicit petitum ab oleo ſulphuris; exponit naturam ſulphuris ipſius conſtantem parte fixa, & parte volatili, ita conjunctis, ut ambæ ſimul evehantur: ſoluto autem flore ſulphuris in quadam reſina, tum adhibito calore, inveniri, ex qua mixtione conſtet ſulphur, nimirum e craſſo quodam, & inflammabili bitumine, e ſalibus acidis, & craſſa quadam terra: Nevvtonus addit, ut mox patebit, etiam partem perquam exiguam

Jam nihil invenies eſſe, ut facile evolet auris
Sublatum, quin id fixis quoque partibus extet,
Queis quocumque volat, ſibi junctis adjicit alas;
At dimittit eas partes, jungatur amica
Si mage re, rapitur dum per ſublimia: flammis
Illud ſic oleum domitantibus effugit alte,
Sorbere ex liquidis undas quod diximus auris,
Immixtaſque graves levibus ſuſtollit in altum
Particulas, fixaſque acidis; ſed ſpiritus unà
Si Bacchi ſurſum fumos emittat odoros,
Has acidas ad ſe partes trahit atque fluentes;
Ipſæ adeunt ſolæ, & comites poſt terga relinquunt
Deciduas ſubito, & nigras, & prorſus inertes.
Et quoniam, vocitant oleum quod ſulphuris, extat
Huic oleo prope par natura; & ſulphur haberi
Poſſit item geminis ut conſtans partibus illis,
His fixis, illis fugitivis, glutine amico
At ſimul aptatis ita, ut hæ fugientibus iſtis

 Effu-

metalli: ſic plura eſſe generalia diverſarum ſubſtantiarum veluti ſemina, quæ ſubſtantiæ generentur per diverſam mixtionem acidorum, quibus abundat tellus in ſuis viſceribus: iis admixtis cum particulis ferri, vel æris, oriri æruginem, vel ferruginem, quam appellant chalchantum, cum bitumine verò, & particulis terreis, fieri ſulphur. En itidem ulteriorem locum Nevvtoni, ex quo hæc Noſter excerpſit.

„ Quando arſenicum cum ſa-
„ pone regulum producit, cum
„ mercurio ſublimato autem ſa-
„ lem volatilem, fuſilem, & bu-
„ tyro ſtibii ſimilem; annon hoc
„ oſtendit, arſenicum, quod eſt
„ corpus ex toto volatile, com-
„ poſitum eſſe ex partibus fixis, &
„ volatilibus arcte inter ſe mutua
„ attractione cohærentibus, ita
„ ut partes volatiles aſcendere
„ nequeant, quin eodem tem-
„ pore fixas quoque ſecum ſub-
„ vehant? ſimiliter cum ſpiritus
„ vini, & oleum vitrioli pari pon-
„ dere ſimul digeſta ſunt; & di-
„ ſtillando, duos reddunt ſpiritus
„ volatiles, & fragrantes, qui
„ quidem inter ſe permiſceri no-
„ lunt; reſtat autem infra in va-
„ ſe terra fixa & nigra: annon
„ hoc indicat oleum vitrioli com-
„ poſitum eſſe ex partibus volati-
„ libus, & fixis arcte inter ſe mu-
„ tua attractione cohærentibus;
„ ita ut ambæ ſimul aſcendant,
„ formam habentes ſalis volatilis,
„ acidi, & fluidi, donec ſpiritus
„ vini interveniens attrahat ſibi,
„ & ſeparet partes volatiles a fixis?
„ proinde quandoquidem & ole-
„ um ſulphuris per campanam
„ ejuſdem eſt naturæ, ac oleum
„ vitrioli; annon recte inferri po-
„ teſt, utique & ſulphur itidem
„ compoſitum eſſe ex partibus vo-
„ latilibus, & fixis arcte inter ſe
„ mutua attractione cohærenti-
„ bus, ita ut ambæ ſimul inter
„ ſublimandum aſcendant? nam
„ & diſſolvendo flores ſulphuris in
„ oleo reſinæ terebinthinæ, dein-
„ de ſolutionem iſtam diſtillando,

Effugiant etiam, raptatæque uſque ſequantur;
Sulphuris hinc certa in reſina ſolvere florem
Si tentes, ignem & circumdare, ut efferat alte,
Invenies ſulphur conſtare bitumine craſſo
Quodam, quod totum flammæ facile imbuat ardor,
Atque acidis ſalibus quoque, terræ & pondere craſſæ.
Et quia telluris fecunda hoc viſcera fœtu
Sunt acido, poſſit rebus communis origo
Hinc repeti multis, quæcumque exordia ducunt
E tellure, acida & multis hæc mixta poteſtas
Rebus erit; ſic ſi aut ferro, aut conjungitur æri
Diſcurrens, quædam ferrugo, ut diximus ante,
Prodeat aut ærugo, opus eſt, quam nomine grajo
Chalcanthum appellant; at ſi cum corpore terræ,
Cumque bitumine, ſulphur erit, ſin denique ſola
Cum terra, faciat, quod nos vocitamus alumen,
Fors quia dat lumen rebus, clarumque nitorem.
Omnia non itidem, aut fors omnia corpora conſtent,
Quotquot ſunt uſquam, geminis his partibus unà
Commixtis varie, & conjunctis fœdere certo,
Saxa, metalla, ſales, arbuſta, animalia, ab alta
Quidquid & eruimus tellure, & cernimus extra?

Fi-

,, compertum eſt, ſulphur conſtare ex oleo craſſo, & inflammabili, ſive bitumine pingui, ſale acido, terra valde fixa, & metalli paululo: quorum quidem corporum priora tria æquâ fere portione inveniebantur, quartum autem tam parva admodum portione, ut obſervatu dignum vix eſſet. Sal ille acidus, in aqua diſſolutus, idem eſt ac oleum ſulphuris per campanam; permultuſque cum ſit in viſceribus terræ, maximeque in marchaſitis, coaleſcit inde cum cæteris corporibus, ex quibus conſtant marchaſitæ, cum bitumine ſcilicet, ferro, cupro, & terra; cumque illis conſtant alumen, vitriolum, & ſulphur: cum terra ſola nimirum alumen; cum metallo ſolo, vel metallo, & terra, vitriolum; & cum bitumine, & terra, ſulphur: ex quo fit, ut marchaſitæ tribus illis mineralibus abundent. Et annon mutuæ attractioni attribuendum eſt, quod materiæ diversæ, ex quibus hæc conſtant mineralia, coeant, & cohæreant ad ea conflanda, & quod bitumen ſubvehat ſecum reliquam ſulphuris materiam, quæ ſine illo ſublimari non poſſet. Nam & animalium, & plantarum partes omnes compoſitæ ſunt ex materiis volatilibus & fixis, fluïdis & ſolidis; uti ex eorum analyſi quidem apparet; itemque ſales & mineralia, quantum chymici quidem compoſitionem eorum uſque adhuc perveſtigare potuerint ,,.

Fixæ ubi jam non ſint partim, partimque volantes
Particulæ, aut ſolidæ partim, partimque fluentes,
Ut, res ſæpe ſua qui ſolvunt arte, tuentur.
Hinc [1] facile & ſalium quæ ſit natura patebit.
Particulas terræ ſiccatas quippe, & aquoſa
Invenies acida eſſe ſales corpuſcula; jungit
Utraque ſe rapta inter ſe natura valenti;
Nec poſſe hanc terram diſſolvi, copia ni ſit
Tanta liquens acida, ut faciat diſſolvere lympham.
Atque acidus ſapor ipſe movens, pungenſque palatum
Attritu exoritur, quo fit, penetrentur ut intus
Linguæ texta acidis a partibus, atque agitentur.
Sed junctæ abſorptis hæ partes ante metallis
Non ita convellant linguam, at dulcedine ſæpe
Contrectent ſenſum; retinendas namque metalli
Verſa ad particulas ea vis obtuſior exit;
Et ſi acidi minus eſt, quam ut, quod componitur, undâ
Diſſolvi poſſit, proin linguæ & texta movere,

Vis

1. Progreditur cum ipſo Nevvtono ad formationem ipſam ſalium, & ad eorum ſaporem illum, qui linguam uſque adeo afficit, & pungit: ſalem conſtare partibus binis, altera e terra ſicca, altera aquoſa acida, quæ per vim attractivam jungantur ſimul, quæ non poſſint ſeparari, niſi ubi tanta adſit copia acidi, ut poſſit diſſolvi ipſa particula ejus compoſiti ab aqua, in qua ſal diſſolvitur: ſaporem autem ſalium oriri ab actione partis acidæ irruentis in fibras linguæ, ubi a parte terrea liberatur per diſſolutionem inductam ab humore linguæ ipſius, atque idcirco niſi ſal ab ipſa lingua diſſolvatur (non autem diſſolvi poſſit, ubi nimis exiguam habeant acidi copiam) cum ſenſum non excitet, quia dum acidum agit in partem terream per propriam attractionem mutuam, minus agit in linguam. En itidem uberiorem locum Nevvtoni, cujus partem hic Noſter expoſuit.

„ Cum mercurius ſublimatus „ ſublimatur denuo cum argento vivo, fitque mercurius dulcis, qui eſt terra alba, ſaporis expers, et in aqua haud diſſolubilis: cumque mercurius dulcis, ſublimatus iterum cum ſpiritu ſalis, revertitur in mercurium ſublimatum: & cum metalla paululo acidi corroſa, convertuntur in rubiginem, quæ eſt terra ſaporis expers, & in aqua non diſſolubilis, terraque iſta pluſculo acidi macerata fit ſal metallicus: cumque lapides quidam, ut fluor plumbi, idoneo menſtruo diſſoluti ſales fiunt; annon hæc omnia oſtendunt, ſales conſtare ex terra ſicca, & acido aquoſo attractione conjunctis, terramque non poſſe ſalem fieri, niſi accedat tantum acidi, quantum ad id ſufficiat, ut illa diſſolvi deinceps poſſit in aqua?

„ Annon acidorum ſapor ille acerbus & pungens, oritur ex forti attractione, qua particulæ acidæ irruant in particulas

Vis effœta ſit, & nullo tractare palatum
Quit ſenſu, ut nullus ſapor illo a corpore manet;
Nam quod non valeat lingua, aut humente palato
Solvier, haud valeat ſenſum ullum inferre ſaporis.
Utque [1] facit gravitas, pelagus fundatur ut omne
Tellurem circum, magis eſt quæ denſa graviſque;
Sic facere hic raptus quoque poſſit, aquoſa ſuperne
Particulis ut fundantur terreſtribus (ut quæ
Sunt mage compactæ), ſalis & corpuſcula fiant;
Nam ſecus haud acidæ partes mediæ eſſe videri
Poſſint terram inter, ſal & qua ſolvitur, undam;
Nec ſale de teſtis collecto acida extraheremus
Corpora tam facile, in queis nant reſoluta metalla.
Utque globo in magno terræ graviora feruntur

Ad-

„ linguæ, eaſque agitent? & „ cum metalla in menſtruis acidis diſſoluta ſunt; acidaque „ cum metallo conjuncta, alia „ jam ratione agunt, adeo ut „ permixtio illa saporem jam alium habeat multo, quam antea, „ mitiorem, nonnunquam etiam „ dulcem; annon hoc inde ſit, „ quod corpuſcula acida particulis metallicis adhæreſcentia, „ multum eo pacto de vi ſua actuoſa imminuant? & ſi acidum minore portione adſit, quam ut „ compoſitum efficiat in aqua diſſolubile; annon acidum illud, „ ad metallum arcte adhæreſcendo, vim ſuam actuoſam, ſaporemque omnem amittet, fietque corpus ex utriſque compoſitum, terra ſaporis expers? „ Quæ enim corpora humore linguæ non diſſolvuntur, ea ſenſum guſtus non afficiunt „.

1 Hæc quæ ſequuntur, pertinent itidem ad exponendam naturam ſalium, & eorum effecta, ac tendunt ad comprobandam, & illuſtrandam ſemper magis theoriam attractionum particularium. Incipit cum ipſo Nevvtono a forma particulæ ſalis ſimili ei, quam ſupra protuli, ubi de diſſolutione, & præcipitatione agebatur, ex qua deducit rationem, cur durent diutius, & difficilius corrumpantur: nimirum ipſos conſtare quadam veluti terra, quam acidum fluidum ambiat circumquaque particulis denſioribus ob ipſam attractionem tendentibus ad centrum cujuſvis particulæ, ut fit in noſtra tellure, in qua graviora cadunt ad fundum: idcirco tam facile extrahi acidum e ſale tartari, quod ipſi parti terreæ circumfuſum rapiatur facilius, quam ſi eſſet in ipſius centro: idcirco ſalem durare, nec ſolvi niſi a vi prævalente, quæ fluidum rapiat, vel a calore moderato, quo fiat, ut diſruptâ paulatim terrulâ illâ mediâ irrumpat acidum, & confringat, ac ſeparet ipſius particulas, quæ putreſcant exhibentes colorem nigrum ob ipſam parvitatem ſuam; nam particulæ nigræ juxta ea, quæ dicta ſunt de tenuibus lamellis in Optica, ſunt omnium minimæ craſſitudinis.

Addit, id eodem fortaſſe modo accidere, ubi plantæ, & animalia ſuccum nutritium, & cibos convertunt in ſui alimentum: diſſolvi paulatim motu, & calore particulas illas duras centrales ita,

Ad medium, fundumque magis volvuntur in imum
Pondera; ſic ſalis in parvo quoque corpore poſſit
Materies magis in medium, quæ denſior, ire
Conniti, ſalis &, tellus ut parva, ſit una
Particula in medium ſiccis duriſque coactis,
Et terreſtribus & denſis, at mollibus extra
Effuſis, & quæ ſunt rara, humentia, aquoſa.
Proptereaque ſales longùm durare videntur;
Ægre quandoquidem divulſis, nec niſi aquoſis
Particulis, illos deſtruxeris, aut niſi faxis,
Ut mediam ſubeant non magno agitante calore
Hæc molem, donec nimium diſcerpta minores
Hæc in particulas, corruptaque, nigraque fiat,
Et penitus collapsa putreſcat corpore toto.
Forſitan hinc propriam plantæ, atque animalia formam
Servant, convertuntque in ſe ſuccumque, cibumque;

Quan-

ut intra ipſas abſorbeatur acidum fluidum, & ipſis arcte cohærens efficiat unam maſſam ſolidam, quod ubi fieri non poſſit, ſed particulæ ſint ineptæ ad mutandam formam ſuam, & tranſeundum in materiam ejus corporis, quod ali debet, tum vitam amitti, ceſſante neceſſaria continua reparatione partium, quæ intereunt. En autem integrum Nevvtoni locum.

„ Quemadmodum gravitas efficit, ut mare denſiorem, & ponderoſiorem terræ globum circumfluat; ita attractione effici poteſt, ut acidum aquoſum denſiores, & compactiores particulas terreſtres circumfluat ad componendas particulas ſalis. Neque enim alioqui fieri poſſet, ut acidum loco medii foret inter terram, & aquam vulgarem, ad efficiendum, ut ſales diſſolvantur in aqua: neque futurum eſſet, ut ſal tartari tam facile extraheret acidum e metallis diſſolutis; aut metalla, acidum ex argento vivo. Utique, quomodo in ingenti illo terrarum mariſque globo, denſiſſima quæque corpora gravitate ſua ſubſidunt in aqua, ſemperque conantur ad centrum globi accedere; eodem modo in particulis ſalis, materia denſiſſima ſemper conabitur ad particulæ centrum accedere: adeo ut particula ſalis comparari queat quadantenus ad Chaos; denſa videlicet, dura, ſicca, & terreſtris a centro, rara autem, mollis, humida, & aquoſa a ſuperficie. Atque huic quidem cauſæ tribuendum videtur, quod ſales natura ſunt adeo durabili. Nempe deſtrui vix poſſunt, niſi ita ſi aquoſæ ipſorum partes vel vi abſtrahantur, vel leni calore inter putreſcendum, in occultos meatus terræ illius, quæ eſt ad centra particularum, inſidere permittantur, uſque dum partes terreſtres diſſolvantur tandem aqua, & ſeparentur in minore particulas, quæ, qua ſint exiguitate, efficere queant, ut totum putrefactum nigro videatur colore. Porro, hinc quoque fieri poteſt, ut partes an

Quandoquidem tenera ipſa alimenta, atque humida cum ſint,
Uſque adeo poſſunt motu, atque fovente calore
Texturas mutare ſuas, ut denique fiant
Terra velut dura, & ſiccata, & denſa, manenſque,
Particulæque tenens medium cujuſque, liquenti
Obſita materie; velut in ſale; ſi tamen eſca
Non ita mutari valeat, collapſave fiat,
Quæ terra in medio eſt, nec jam in ſe vertere poſſit
Extrorſum venientia, nec reparare ruinas,
Vitalis motus confunditur, omnia vitæ
Clauſtra ſoluta labant, corruptaque, conque liqueſcunt
Omnia fatali jam mortis falce reciſa.
At [1] nunc unde ſalis certæ notæque figuræ
Particulis, unde & gemmis, variiſque lapillis,

Cor-

„ malium, & plantarum ſuas ſingularum formas conſervent, & nutrimentum in ſuam cujuſque ipſarum ſimilitudinem convertant; molli nimirum, & humido nutrimento facile immutante texturam ſuam per lenem calorem, & motum, donec ſimile tandem factum ſit denſæ illi, duræ, ſiccæ, & durabili terræ, quæ eſt in centro uniuscujusque particulæ. Cum vero nutrimentum ineptum ſit ad aſſimilandum, vel terra illa, quæ eſt in centris particularum, debilior facta eſt, quam ut id in ſimilitudinem ſui convertere poſſit; tum motus ille omnis deſinit in confuſionem, putredinem, & mortem „.

1 Ad naturam ſalium intimius cognoſcendam proponit Noſter modum, quo Nevvtonus cenſet, fieri diſſolutionem ipſorum, & formationem in evaporatione. Ubi ſal exigua portione diſſolvatur in multa aqua, particulas illas non decidere ad fundum, ſed æque per omnem maſſam diffundi ita, ut omnes particulæ æque ſalsæ appareant: id itaque oſtendere, partes ipſas ſalis a ſe invicem recedere vi aliqua, quæ ipſas diſponat ordine quodam certo per totam maſſam ipſius aquæ: ubi autem aqua evaporatur paulatim, & cogitur relinquere particulas, quæ intra ipſam erant diſperſæ, tum vero has attractione mutua iterum ad ſe invicem accedere, & conjungi, ac coire in maſſulas certæ cujuſdam figuræ, quod non accideret, niſi certa lege fuiſſent diſpoſitæ, & ut miles in ordine, quam comparationem ſatis apte hic Noſter adhibet: hinc cryſtallos oriri habentes certam figuram, quamque ſuam, atque eo fortaſſe pacto efformari etiam cryſtallum Iſlandicam ita, ut certa particularum latera ad certas maſſæ plagas dirigantur, & certâ illâ, ſed pro diverſis lateribus adeo diverſa lege refringant particulas luminis certis adeo diverſis viribus agentes in ipſas. En itidem Nevvtoni locum integrum.

„ Si ſal quivis, vel vitriolum parva admodum portione diſſolvatur in permulta aqua; particulæ ſalis vel vitrioli non utique ad imum ſident, licet ſpecifice graviores ſint, quam aqua; ſed diffundent ſe æquabiliter per totam aquam, ita ut illa æque ſalſa futura ſit a ſummo, ac ab

Corporibuſque ſuæ veniant queiſcumque, ſuaſque
Unde habeant formas res, & diſcrimina quæque
Formarum, ſi noſſe voles; hæc inſpice mecum.
Solve, age, pauxillum ſalis amplo vaſe receptâ
In lympha; quamvis gravior ſal exſtet, in imo
Propterea fundo non permanet, undique in omnem
At diffundet aquam ſeſe ſummamque humilemque,
Sparſus & æquali per totam mole natabit.
Disjunguntur enim ſalis omnes mutuà partes
Inter ſe, quantum fluidum ſinit augmen aquarum;
Diſque trahuntur, aqua hanc ut prædam partiat æque.
Tum liquor educto incipiat fumare vapore;
Jam ſuperà, ut velo quodam, cruſtave manente,
Vel tenui frons obducetur pelle: ſubinde
Omnia frigeſcant; fruſta in cryſtallina junctus
Non abnormes, at certas notaſque figuras
Prætendet ſal ipſe ſui; namque ante, coactus
Quam foret in glaciem hanc, & dum fluitaret in unda,
Diſtabant intervallis æqualibus ejus
Particulæ, parili disjunctus ut ordine miles.
Ergo ut deſtitui ſublatis cœpit ab undis,
Vis ſua particulas cognata ad fœdera flexit,
Æquis in ſpatiis vis ſcilicet æqua, nec æqua

In

,, imo; annon hoc indicat, partes ſalis vel vitrioli a ſe mutuo recedere, & ſeſe expandere conari quaquaverſus, tamque longe a ſe invicem ſejungi, quam patitur aquæ, in qua innatant, ſpatium? & annon conatus iſte oſtendit, utique habere eas vim quandam repellendi, qua a ſe invicem diffugiunt? aut ſaltem fortius eas aquam attrahere, quam ſemet ipſas mutuo? etenim, quemadmodum corpora illa omnia in aqua aſcendunt, quæ telluris gravitate minus ſunt attracta, quam eſt aqua ipſa; ita omnes ſalis particulæ, quæ in aqua innatant, minuſque ab una qualibet ſalis particula ſunt attractæ, quam eſt aqua ipſa, recedant neceſſe eſt a particula illà, & aquæ fortius attractæ locum dent.

,, Cum liquor ſale quovis imbutus, evaporatus eſt, quod ajunt, ad cuticulam; & deinde refrixit: ſal continuo concreſcit in figuras aliquas regulares. Ex quo apparet, ſalis particulas, antequam concreſcerent, jam in liquore illo æquis interjectis intervallis, certiſque ordinibus diſpoſitas innataſſe; & conſequenter eas in invicem egiſſe vi aliqua, quæ æquali ſit in intervallis æqualibus, in inæqualibus inæqualis. Nam tali quidem vi illæ ſe in conſimiles ordines uſquequaque diſponent, ſine ea autem circumnatabunt diſperſim quaquaverſus, itemque ſine ullo ordine

In ſpatiis jam non æquis; vis iſta, neceſſe eſt,
Junxerit idcirco certa has ratione modoque,
Quæ jam abſit ſi vis, abſit lex omnis, & ordo.
Et quia cryſtalli, gelida ora Islandia longe
Quam mittit, partes radios ut more refringant
Inſueto, unâ agitant lumen regione plagaque,
Credibile eſt molli cum ſemine formarentur,
Partes non ſolum diſpôſitas lege fuiſſe
Certa, ut ſic certæ concreſcat forma figuræ,
Sed quoque conſimili, quo magnes tendit ad urſam,
More, latus certum certam obvertiſſe ſub oram,
Eſſet cui lateri vis indita certa, plagæque.
  Ex[1] his nonne vides certas inducere formas
Tellurem ſalibus, quotquot ſunt, poſſe, ſuoſque
Conſtantes dare queiſque modos, notaſque figuras,
Dum teneros fœtus ea molli educit ab ortu,
Proinde genus varium vario diſtinguere cultu?
Sic etiam varias gemmarum exiſtere formas,
Cuique ſuam? ſua vis cujuslibet eſt elementis.
Propterea dum gemmifera in tellure ſeruntur,
Et certas facies multis debere lapillis
Reddier, & certos flexus, velut ante politi
Jam fuerint, factique manu, cognoſcere poſſis;
Ut neque propterea nimium mirabile conſtet
Arboribus frondeſque ſuas, floreſque quotannis
Deſcribi notos, ſpeciem eſſe & fructibus unam.

Quos

„ ut forte ceciderit, concurrent.
„ Et quoniam particulæ cryſtalli
„ Islandicæ agunt omnes conſimi-
„ liratione in radios luminis, ad
„ refractionem illam inuſitatam
„ efficiendam; annon credibile eſt
„ particulas illas, in fruſtis ejus
„ cryſtalli formandis, non modo
„ certis ſe ordinibus ita diſpoſu-
„ iſſe, ut, extremitatibus ſuis
„ eodem cunctis ſpectantibus,
„ in figuras regulares concreſce-
„ rent; verum etiam ita inſuper,
„ ut & latera quoque ſua, quoad
„ vires attrahentes homogenea,
„ quaſi polari quadam virtute
„ eodem omnes converterint? „

1 Hic Nevvtonus interſerit alia plura, quæ itidem repetit ab attractione, ſed quæ alio pacto explicantur in mea theoria, de qua Noſter in hoc ipſo libro acturus eſt. Proponit Nevvtonus primo loco cohæſionem, quam innuit, alios explicare conatos eſſe per atomos uncinatas, explicantes nimirum idem per idem, videlicet cohæſionem corporum, per cohæſionem ipſarum atomorum, alios per quietem, ſive, ut ait, per nihilum, ubi is innuit, ſe reponere quietem in ſola negatione motus, alios in motu conſpirante: eæ fuerunt ſententiæ

Quos ducunt ſuccos, diſpergunt undique ramis;
Tum pars quæque trahit, quæ ſunt ſibi amica, ſuoque
Ordine, lege, ſitu, ſpatiis trahit, adjicit, aptat;
Propterea & primo ſurgens de ſtamine prodit,
Totaque nutritur, paulatimque augmina ſumit.
Nonne etiam efficiunt, genus hoc, concreſcere multa
In ſpeciem, varios qui miſcent arte colores?
Quæ tunc ante oculos rerum miracula ponunt?
Sic ubi ferrea fruſta nitri rodente ſoluta
Sunt humore, ſaliſque madentia pondera ab unda
Tunc immiſſa ſuper, qui jam intra dolia lectus,
Protinus effertur mixtus liquor, inque tumeſcit.
Poſt ubi jam ponunt æſtus, & amica quies eſt
Reddita particulis, inceptat quæque ſuam vim
Exerere, & ſocias partes, quas inlicit, aptat,
Et ſibi conjungit, ſpecies tum vera videtur
Arboris; aſpicies craſſo conſurgere trunco,
Diduci poſt in ramos, & brachia circum,
Sunt ramis frondes, ſunt fibræ frondibus ipſis,
Sunt flores, ſunt multa novi per brachia fructus.
Hæc aliis, alioque liquoribus ordine mixtis
Perficiunt etiam, & vulgo miracula jactant
Formarum variarum; hæc fiunt omnia raptu
Multiplici, qui confuſis ſua dat loca rebus.
Sic etiam noſtri noſtro de ſanguine libant
Artus, perque vias varias adducere tentant,
Quod proprium notumque ſibi, diſpendia penſet
Quod ſua, dimittunt aliena inimicaque longe,

Quæ

Gaſſendiſtarum poſt veteres atomiſtas, Carteſianorum, & Leibnizianorum. Se ait, potius ipsam repetere a vi attractiva, qua minimæ particulæ inter ſe cohæreant. Deinde addit, omnes particulas primigenias omnium corporum ſe judice eſſe duras, ipſas etiam particulas luminis, quæ aliter certas, & conſtantes proprietates non haberent: duritiem eſſe generalem proprietatem materiæ, & probari ab inductione æque, ac impenetrabilitatem. Ea de re agemus infra, ubi in mea theoria evolvenda, exponemus ipſam vim principii inductionis.

His Noſter ſubſtituit formationem tot corporum naturalium certas formas acquirentium ob latera particularum habentia certas vires in certis ſuis partibus ita agentes, ut ubi aliæ aliis fiant proximæ, ibi potius adhæreant, quam alibi: excurrit autem late per regnum minerale, vegetabile, animale. In primo autem exprimit gemmarum formam conſtantem, certos angulos, & polituram ejuſmodi a Natura acceptam, ut per

Quæ dimiſſa ſuos loculos tenuere, ſuumque
Hoſpitium: nervi ſic nervis, oſſibus oſſa,
Sic venæ rapiunt venis aptiſſima; carni
Additur id, quod alit carnem, quod viſcera tantùm,
Viſceribus; cutis ipſa ſuis, ungueſque, pilique
Aſſueſcunt prædis; propria re, lege, ſituque
Omnia diteſcunt: teneris nutrimur ab annis
Sic omnes, queiscumque datum e genere eſſe animantum,
Sic adoleſcimus, & plena jam ætate vigemus.
Inde extare etiam primordia noſtra putandum eſt,
Et noſtri hinc certam texturam ſtamina habere.
Infecunda Venus, muliebri miſceat auræ
Ni ſe maſcula vis; genitales quippe liquores
Confuſi ſimul & commixti mutua ſeſe
Corripiunt in vincla, illa pars parte, plagaque
Tantùm illa trahitur, tantùm illo ſe ordine nectit.
Sic teneri fiunt artus, ſic viſcera, nervi,
Sic ſenſus omnes, ſic & via certa cruori,
Et ſic quodque ſuo genus e genere exit in auras;
Atque aquilas aquilæ, leporem lepus, atque bovem bos
Progenerant, homines humana a ſtirpe creamur.
Conſtamus patrio, & materno e ſemine cuncti,
Proptereaque patrum in vultu, & veſtigia matrum,
Inque oculis gerimus, vel avos ſimulare videmur,
Et vocem, & motus itidem, diſtortaque membra
Majorum, & vires morborum, & ſemina multa.
Inde nothis etiam mixtum genus, atque figura eſt;
Cumque aſinis miſcentur equi, fit corpore equino
Pro-

artem videatur comparata. In ſecundo regno vegetabili vegetationem ipſam proponit, in qua ex acceſſu particularum ſimilium ad ſimiles, a quibus certa lege attrahuntur, habetur incrementum partium omnium, manente forma conſtanti, qualis fuerat in ſeminis plantula cum perenni formatione frondium, florum, ac fructuum conſtanter redeuntium ſingulis annis: ea occaſione proponit & vegetationes metallicas, in quibus poſt fermentationem exſurgunt breviſſimo tempore veluti plantæ veris plantis ſimillimæ cum trunco, & ramis, & frondibus, & iis, quæ flores etiam, ac fructus imitantur; quæ quidem qui fiant, concipi omnino non poteſt, niſi per attractionem affixam certis particularum punctis, quæ idcirco ſibi invicem conjungi non poſſunt, niſi certo ordine. Videntur autem iiſdem addi poſſe etiam eæ ramorum, & frondium formæ, quæ per hyemem apparent in feneſtrarum vitris, ubi exter-

Progenies aurita tamen; pardique leænas
Cum jam iniere, dabunt moreſque modoſque imitantem
Progeniem, & formas pardi ſimul, atque leonis.
Centauros ex hoc potuere effingere vates,
Ut ſimul humano & veterino ſemine cretos,
Semiviroſque boves, piſceſque a pube puellas,
Et Scyllam canibus præcinctam ſemimarinis,
Sphinges, & harpyias, ternaque a ſtirpe chimæras,
Capripedes etiam Faunos, Satyroſque bicornes.
Ex hoc fœta itidem variantibus Africa fertur
Portentis; namque omnigenæ cum flumina paſtæ
Conveniant ad rara feræ, ripaſque frequentent,
Exagitante acri ſaturas, potaſque calore,
Exercere vagam venerem ardent, atque ineundo
Commiſcent genus. Hinc novitas inviſa ferarum,
Hinc inſerta toris alienis colla jubæque,
Nec ſuffulta ſuis pedibus ſtant pectora, & armi,
Immanſuetaque vox proprio non infremit ore;
Exſurgunt formæ variæ, ſemperque figuras
Illis ferviſcens luſtris natura reformat,
Exuſtaſque novis terroribus implet arenas.
Ut [1] lymphâ trahitur ſal, & ſale lympha viciſſim,
Sic quoque multa trahunt lympham, pluſquam ipſa trahatur
A ie-

no frigore congelantur vaporum particulæ volitantes intra conclave, & appellentes ad ea vitra, quæ nimirum eo certo ordine diſponuntur, dum ſibi invicem adhæreſcunt. In regno animali exponit ſecretionem alimenti, & nutritionem, dum alia, vel non attracta, vel etiam repulſa, progrediuntur, alia adhærent iis partibus, a quibus attrahuntur, & efformant oſſa, nervos, venas, & alias corporis animalis partes. Addit generationem ſimilium a ſimilibus, & in tenero fœtu prima illa primordia futuri corporis, ubi de concurſu, & maris, & fœminæ ad generationem, in qua redeunt ſæpiſſimè lineamenta parentis utriuſque, & avi, vel proavi, ac etiam membrorum vitia quandoque, & morbi ipſi communicantur: de ſpecie quavis conſtanter propagante ſpeciem ſuam, &, ubi commiſcentur diverſæ ſpecies, de forma utramque ſpeciem generantem aſſimilante, ut muli aſininas habent aures, & leopardi, tam ex leone, quam ex pardo habent aliquid in forma corporis. Ibi arrepta occaſione excurrit ad monſtra fabuloſa poetarum, ad vera Africæ, quæ a Veteribus dicta eſt monſtrorum feraciſſima, cujus feracitatis cauſam innuit phyſicam: ingentem æſtum, & paucitatem aquarum, ad quas dum ſiti coactæ tot diverſarum ſpecierum belluæ ſimul accedunt, coëant, & tot monſtra progignant.

1. Nevvtonus cohæſioni repeti-

A ſeſe, veluti vitrum eſt: ſi vitrea duplex
Lamina namque a ſe paulum disjuncta, ſed æque,
Inſiſtat labro, quod repleat unda; videbis
Undam imis vitri contactis partibus, ipſa
Vitra inter, ſubito conſurgere, & altius ire,
Quam conſtrata labro ſua ſit frons, inſinuatam;
Altius & tanto plus ire, & ſurgere ſurſum,
Utraque quanto plus accedunt vitra viciſſim:
Ut ſi centenis digiti de partibus unâ
Diſtent, unda manet jam pollice celſior uno;
Sin hac dimidia, digitis prope lympha duobus
Inſiliet; prope nam ſublatæ copia aquaï
Eſt eadem, & vitris prope vis manet una eademque.
Jam ſi unâ coëant hæc parte, aliaque pateſcant
Paulum vitra, ingreſſæ æque non altus ubique

Eſt

tæ ab attractione addit ibidem duo alia notiſſima phænomena, quæ repetit ab attractione ſimili: primum eſt adhæſio mutua binorum planorum, ut marmoris, quæ ſint bene perpolita, quæ ſibi bene appreſſa cohærent vi multo majore, quam ferat preſſio atmoſphæræ reſpondens ipſis planis, quod appellari ſolet experimentum Magdeburgicum, quia ibi primum eſt inſtitutum per duo hemiſphæria bene perpolita in baſibus planis: ſecundum eſt ſuſtentatio mercurii bene purgati ab aëre in tubo vitreo ad altitudinem multo majorem ſolitâ, quam requirit pondus atmoſphæræ: ubi, ſi concutiatur tubus, ut mercurius poſſit nonnihil recedere a parietibus tubi, ſtatim ipſe delabitur, & remanet in altitudine conſueta. Hæc Noſter omiſit, cum a Nevvtono ea etiam propoſita ſint occaſione cohæſionis, quam ipſe, ut innui, mecum aliter explicat.

Progreditur autem ad attractionem aquæ, & vitri, & ejus effectum in aſcenſu aquæ ipſius inter duas laminas vitreas ſibi ſatis proximas, & in tubis capillaribus, de qua ibidem Nevvtonus; innuemus hic ea tantummodo, quæ Noſter verſibus expreſſit. Si binæ laminæ parum a ſe invicem diſtantes (Noſter vitreas tantum conſiderat, Nevvtonus addit etiam marmoreas.) immergantur intra aquam, aqua intra illum hiatum aſcendit ſupra libellam ſuperficiei externæ, & eo altius, quo laminarum diſtantia eſt minor: ſi diſtantia ſit pars centeſima digiti, aſcendit aqua per unum digitum, ſi ſit ejus dimidia, aſcendit fere per duplam altitudinem, quia in dupla altitudine & dimidia craſſitudine aquæ pondus eſt fere idem: ubi autem binæ laminæ ſint ſibi invicem parallelæ, aqua, ut Noſter addit, aſcendit ad eandem altitudinem per totam amplitudinem lamellæ: ſi verò ipſæ ſint ad ſe invicem inclinatæ, aqua ipſa ita inæqualiter aſcendit, ut margo aquæ elevatæ diſponatur in formam hyperbolicam, quam Noſter appellat formam tertiæ ſectionis coni, ut ubique alibi, poſteaquam de coni ſectionibus agens initio cœpit ab ellipſi, & progreſſus per parabolam devenit poſtremo ad hyperbolam. Porro obvenit figura referens formam hy-

Eſt locus undaï, nempe hac celſiſſima ſurget,
Qua coëunt vitra & tenuiſſima, craſſior exin,
Et fiet minus alta minuſque, abeuntibus illis
A ſeſe, certoque ſinum curvamine flectet,
Tertia quod referat proſciſſi ſegmina coni.
Sic quoque conſcendet gemina inter marmora lympha,
Proin & vi ſimili vitreæ vis marmora pollent.
Ima tubi vitrei, cui nomen fecimus a re,
Nempe capillari, quoniam de more capilli
Eſt gracilis, liquidas ſi deorſum immergis in undas;
Unda tubum penetrans per ſe ſalit, altaque ſupra
Externam faciem ſuſpenditur, altior uſque
Propterea, tubus eſt prope quo ſubtilior ille.
Proque îſdem ſpatiis (latera hic quæ concava claudunt,
Scilicet a medio puncto disjuncta, viciſſim
Recta a ſe illic) idem locus eſſe videtur
Undæ altus, prope quem gemina inter vitra notaras.
Omnia quæ nequeas super incumbentibus auris

Lar-

perbolicam, quia in hyperbola ordinatæ ſunt eo majores, quo abſciſſæ ſunt minores: hic autem abſciſſæ ſunt ipſæ diſtantiæ locorum a contactu vitrorum, quæ ſunt proportionales craſſitudini hiatus, & ordinatæ ſunt elevationes ipſius aquæ.

Addit in tubis capillaribus immiſſis in aquam itidem aquam ipſam aſcendere ſupra libellam eo magis, quo amplitudo vacua ipſius tubuli eſt minor, ad eam nimirum altitudinem, ad quam aſcenderet inter laminas, quarum diſtantia eſſet æqualis, vel fere æqualis ſemidiametro cavitatis tubi: id autem non poſſe tribui preſſioni aëris, cum et in recipiente Boyleano idem accidat, licet aër inde extractus ſit. Sunt autem & aliæ rationes plures, quæ rejiciendam oſtendant ejus phænomeni explicationem, petitam a preſſione atmoſphæræ.

Profert Noſter & aliud experimentum allatum itidem a Newtono, cum tubus vitreus etiam craſſior cribratis cineribus repletus immittitur in aquam parte ſui inferiore, aqua ipsa attracta a cineribus elevatur: ſic & ſpongia aquam ebibit, quod itidem cum Nevvtono addit Noſter, & eodem pacto poſſunt etiam glandulæ in animalium corpore attrahere e ſanguine ſuccos diverſos, & panis vino immiſſus madefit ſupra libellam vini, & linteolum immiſſum cyatho, quod ſit plenum vino aquæ commixto, attollit aquam ſolam, & aquam ipſam guttatim emittit: & eo pacto, affirmat, poſſe ſeparari liquores pleroſque commixtos. Mihi ſane perſuaſum est, eodem pacto poſſe aquam etiam per ſtrata terrea abſorbentia ipſam, non vero ſalem, evehi e mari ad ſummos montes, & ubi confracta ſunt ipſa ſtrata, ibi eandem depluere ad latus. En autem Nevvtoni locum, qui continet ea, quæ hic Noſter expreſſit.

„ Atque his quidem congrua
„ ſunt, quæ ſequuntur itidem ex-

Largiri aëriis, varieque prementibus undam;
Namque ſub exhauſto prorſum auris fornice fiunt
Hæc eadem, fieri mediis quæ dicimus auris.
 Alte deinde tubo preſſum cinerem ingere lato,
Stagnantemque imas partes dimitte ſub undam;
Continuo cineri paulatim infigitur ipſa,
Atque alii atque alii, conſurgens; denique ſenos
Poſt, ſeptemve dies, digitos ad terve quaterve
Aſcendet denos, atque intervalla tenebit
Inter particulas humor, cineremque trahentem
Imbuet; humorem ſemper cinis inferiorem
Altior attollit ſugens, avidúſque bibendi,
Quique eſt jam madidus, ſicco non invidet undam.
Spongia quin etiam contactas evehit undas,
Et tota humeſcit paulatim; juraque raptat
Sicca ceres, varioſque in menſa divite ſuccos.
Cur ita non raptent animantum e ſanguine partes
Illæ, quas dici glandes voluere vocando,

Di-

,, perimenta. Si duæ planæ, & po- ,, litæ laminæ vitreæ (puta bina ,, ſpeculi politi fragmenta) ita ,, componantur, ut earum facies ,, ſint inter ſe parallelæ, & par- ,, vo admodum interjecto inter- ,, vallo disjunctæ, inferiora au- ,, tem ipsarum extrema in aquam ,, intingantur; aqua inter eas con- ,, tinuo aſcendet, quantoque mi- ,, nori intervallo interjunctæ ſint ,, vitrorum facies, tanto majorem ,, in altitudinem ſe interſerens ſu- ,, ſtolletur aqua. Si lamellæ vi- ,, treæ inter ſe diſtent circiter $\frac{1}{100}$,, parte unciæ; aqua inter eas cir- ,, citer unciam unam aſcendet; & ,, qua ratione id intervallum ma- ,, jus fuerit, vel minus, eadem ,, ratione reciproca quam proxi- ,, me, aquæ aſcendentis altitudo ,, major erit, vel minor. Etenim ,, vitrorum vis attrahens eadem ,, eſt, ſive majori, ſive minori in- ,, tervallo inter ſe diſtent: pon- ,, dusque aquæ ſurſum attractæ ,, idem eſt, quando ejus altitu- ,, do ſit intervallo vitrorum re- ,, ciproce proportionalis. Simili- ,, ter, inter bina marmora pla- ,, na, & polita aſcendit aqua, ,, quando eorum latera poſita ſint ,, inter ſe parallela, & exiguo ,, admodum interjecto intervallo ,, disjuncta. Quod ſi tubuli vitrei ,, tenues in aquam ſtagnantem ab ,, inferiore ſui parte intingantur; ,, aqua intra tubulum aſcendet, ,, idque ea ratione, ut ejus alti- ,, tudo reciproce proportionalis ſit ,, tubi cavitatis diametro, & par al- ,, titudini aquæ inter binas lami- ,, nas vitreas aſcendentis, ſiqui- ,, dem tubi cavitas ſemidiametro ,, par ſit, aut fere par laminarum ,, iſtarum intervallo. Atque ho- ,, rum quidem omnium experi- ,, mentorum (coram *Societate* ,, *Regia* captorum) ſive in va- ,, cuo, ſive in aperto aere, unus ,, fuit exitus: quare ex atmo- ,, ſphæræ pondere, aut preſſu, ,, nullo modo pendent.

,, Porro, ſi amplus tubus vi- ,, treus cineribus ad ſubtilitatem

Diverſæ ſuccos naturæ, ut cuique poteſtas?
Sic Baccho mixtas ſi panni limbus in undas
Mergatur, liquidas plus Baccho pertrahet undas,
Treſque altus digitos tantùm undæ rore madebit.
Ergo ſi invertas extrorſum e vaſe reflexum
Pannum, lympha cadet guttatim; ſeque gregare
Sic poteris geminos commixtos ante liquores,
Servorumque cadis plenis deprendere furta.
Sed 1 jam iterum lati duplex ſit lamina vitri;

A a Al-

,, cribro ſuccretis, & in tubum
,, arcte compreſſis compleatur,
,, tubique altera extremitas in
,, aquam ſtagnantem intingatur;
,, aqua in cinerem lente ſubre-
,, pet, adeo ut ſeptem, aut qua-
,, tuordecim dierum ſpatio ad us-
,, que altitudinem 30, aut 40 un-
,, ciarum in tubo ſupra aquam
,, ſtagnantem conſcenderit. In
,, tantam autem altitudinem at-
,, tollitur aqua actione earum ſo-
,, lummodo particularum cineris,
,, quæ ſunt in ipſa aquæ aſcen-
,, dentis ſuperficie: quæ enim in-
,, tra aquam ſunt cineris parti-
,, culæ, eæ aquam tam deorſum,
,, quam ſurſum attrahunt, aut
,, repellunt. Quare cineris par-
,, ticularum actio valde fortis eſt.
,, Veruntamen quoniam cineris
,, particulæ non ſunt tam denſæ
,, tamque compactæ, ac vitri; ideo
,, earum actio minus fortis eſt,
,, quam vitri. Etenim vitro argen-
,, tum vivum ad uſque altitudinem
,, 60 aut 70 unciarum ſuſpenſum
,, tenetur: ideoque vitrum ea vi
,, agit, quæ aquam altitudine am-
,, plius 60 pedum ſuſpenſam tene-
,, re deberet.

,, Pari de cauſa, ſpongia aquam
,, ſuctu attrahit, & in animalium
,, corporibus glandes, pro ſua
,, cujuſque natura, ac conſtitutio-
,, ne, ſuccos diverſos ſibi e ſan-
,, guine attrahunt.

1. Brevi hic Noſter ſe expedit ab alio experimento, quod itidem attractionem probat, & in quo Nevvtonus immoratur pluribus, ac addit nonnulla pertinentia ad generalem theoriam diſcriminum inter diverſas corporum ſpecies præcipuas. En quod Noſter proponit. Si binæ laminæ vitreæ ita collocentur, ut altera ſit horizontalis, altera ipſam contingens in quapiam ejus extrema recta, inclinetur ad eam in angulo exiguo, margini autem oppoſito illi, in quo ſe contingunt, inſeratur gutta mali citrini; ipſa properabit intra hiatum illum verſus eam partem, in qua vitra ſe contingunt, motu accelerato directo ad eam plagam, in qua minor eſt vitrorum diſtantia: addit, ſi dum ea movetur, vitra illa a ſe invicem paullatim removeantur ex ea parte, ex qua ſe contingebant, ſtatim retardari motum guttæ, qui prorſus ſiſtatur, ubi evadant parallela, quo caſu nimirum vis attrahens æque agit in omnes partes. Monet Noſter, id accidere præſertim, ſi prius binæ internæ vitri facies humectatæ fuerint eodem ſpiritu, quam conditionem Nevvtonus videtur abſolute requirere: humectatio quidem adjuvat expanſionem, & quandoque neceſſaria eſt, ut, ubi exigua gutta aquæ ſicco corpori imponitur, turget ibidem: ſed si ejus corporis facies fuerit madefacta prius; ſtatim illa gutta diffunditur, cujus rei & ratio admodum expedita reddi poteſt: verum ut aqua aſcendit inter laminas vitri etiam non humefactas, ſic &

Altera planitie jaceat telluris in æqua ,
Altera at huic ipſi parte innitatur ab una,
Suſpenſa aſt aliâ parte haud contingat ; ut hiſcant
Sic paulum inter ſe, mediamque attingere guttam ,
Guttam olei, Heſperidum quod ſudant aurea mala ,
Admotam poſſint : non gutta quieſcet, eodem
Præſertim fuerint ſi vitra humecta liquore ;
Sed per ſe properabit eo, quo vitra viciſſim
Concurrunt, ſpatia & celerans magis arcta ſubibit,

Sci-

id oleum ſimili attractione pervaderet, ſi, angulo ſatis exiguo, ſatis tenue eſſet vitrorum intervallum.

Concludit Noſter, etiam inde erui, eſſe vim aliquam attractivam inter particulas corporum, quæ extendatur ad exiguam diſtantiam: addit eâ vinci gravitatem ipſam : victoriam attractionis de gravitate Nevvtonus probat hoc ipſo experimento adjecta laminæ horizontalis inclinatione ; ſed Noſter, ne in infinitum abeat poema, omittit plura, quæ non ſunt prorſus neceſſaria, & pro victoria ipſa innuit, ſe jam alia experimenta protuliſſe : eſt inter ipſa utique etiam aſcenſus aquæ intra hiatum laminarum vitrearum poſitarum in ſitu verticali, & intra tubos capillares. Addit attractionem particularum guttæ pendentis a fornice, in quo phænomeno vis attrahens vincit gravitatem : id autem pendet partim ab attractione particularum guttæ mutua, partim ab ea, qua illæ, quæ ſunt fornici proximæ, attrahuntur ab ipſo fornice : addit & aquam, quæ in cyatho pleno aſſurgit intumeſcens, quin ad latus defluat, ubi vis gravitatis vincitur itidem ab attractione : ſed id phænomenum pendet tantum ab attractione mutua particularum aquæ, quam adjuvat potius aliqua repulſio, quam ipſum vitrum in diſtantiis paullo majoribus exercet in aquam : ſic ſibi viam ſternit ad tranſitum ab attractione, quæ habetur in una diſtantia, ad repulſionem, quæ habetur in alia.

Nevvtonus oleo mali citrini quod malum vocat aureum, addit ſpiritum terebyntinæ, qui idem præſtet : deinde præter experimentum, in quo prior lamina ſit horizontalis, addit id, quod innui, inclinationem nimirum illius laminæ, ubi cum in exigua inclinatione adhuc illa gutta aſcendat, patet, gravitatem vinci a vi attractiva : deinde metitur ipſam vim, inclinando, donec gutta deſinat aſcendere, quo caſu vis attractiva gravitati æquatur (æquabitur utique, ſi aucta nonnihil inclinatione incipiat ſtatim deſcendere, nam si adhuc maneat, habebitur etiam aliquis effectus fortaſſe frictionis). Ex obſervationibus eo modo habitis determinat rationem ipſam, in qua creſcit vis attractiva, quam in pari particula ſuperficiei attrahentis invenit reciprocam intervalli inter vitra. Inde deducit, vim fere immenſam, quæ haberi debet in intervallis illis minimis, in quibus lamellæ tenues ſunt nigerrimæ, atque inde concludit, immanem eſſe vim, qua in ſe mutuo agere poſſint exiguæ particulæ ordinum inferiorum, e quibus majores conſtent ad explicandam vim cohæſionis eo minorem, quo magis aſſurgitur ad altiorum ordinum particulas, donec deveniatur ad hanc

Scilicet unde magis compulſa trahetur, & a qua
Illam parte magis vis inclinata propellet.
Dum properat, fac vitra quoque illa parte recedant
Paulatim, curſus paulatim lentior exit,
Siſtetur demum vitris diſtantibus æque.
Hæc ergo in ſpatiis brevibus viget, hiſque minutis
Elicitur vis uſque potentior, in minimiſque eſt
Maxima, ut ipſam vim gravitatis vincere poſſit,
Ut docui multis exemplis, fornice ſcabro
Ut quoque gutta docet ſpeluncæ e fornice pendens,
Utque, [1] tubos intra, circum oras celſior unda,
Concavaque in medio. Aſt argenti pondera vivi
Sunt depreſſa oras circum, medioque tumeſcunt:

adeo multiplicem tot diverſorum corporum varietatem.

Nos hic proponemus locum Nevvtoni, in quo ipſum experimentum exponit: ſic autem habet.

,, Si duæ planæ, & politæ vitri laminæ uncias ternas, aut quaternas latæ, & vicenas aut vicenasquinas longæ, ita diſponantur, ut earum altera horizonti parallela jaceat, altera autem ei ita ſuperponatur, ut earum extremitates alteræ ſe inter ſe contingant, angulumque circiter 10, aut 15 minutorum contineant; harum autem laminarum facies interiores; linteo mundo in mali aurei oleum, vel ſpiritum terebynthinum intincto prius madefiant, & deinde olei iſtius, ſive ſpiritus gutta una, vel altera in vitri inferioris extremum id, quod a dicto angulo maxime diſtet, demittatur; utique, ſimul primum ac vitri lamina ſuperior inferiori ita ſuperpoſita ſit, ut eam (quomodo ſupra dictum eſt) altera ſui extremitate contingat, altera autem guttam, continens nimirum cum inferiori vitro angulum circiter 10 aut 15 minutorum; gutta continuo eam ſe in partem, qua parte binæ laminæ contingunt inter ſe, movere incipiet, motuque ferri perget perpetim accelerato, uſque dum ad ipſum vitrorum concurſum perveniat. Etenim bina vitra guttam attrahunt; efficiuntque, ut ea illo moveatur, quo attractiones vergant. Quod ſi dum gutta prorepit, vitrorum interea extremitas illa, qua contingunt inter ſe, & quo verſum gutta fertur, elevetur; jam inter vitra ſurſumverſus adrepet gutta, ac proinde movetur attractione. Et pro eo ac vitrorum extremum illud, quo inter ſe contigunt, magis magiſque elevetur; gutta tardius uſque, & adhuc tardius aſcendet, & tandem plane quieſcet, deorſum nimirum pondere ſuo delata tantum, quantum attractione ſurſum verſus. Atque hoc pacto intelligi poteſt, qua demum vi attrahatur gutta, in omnibus a concurſu vitrorum intervallis. ,,

1 Profert aliud experimentum, quo ſibi viam ſternat ad vim repulſivam attractivæ ſuccedentem

Forſitan a vitro minus illiciuntur, ab ipſis
Illa ſuis quam particulis; ſed forſitan & vis
Eſt aliqua argentum de vitri fronte repellens.
Credibile eſt etenim, vis ut ducenſque, trahenſque eſt,
Eſſe repellentem, & retrahentem in rebus; in uno
Quin ſpatio quæ res contendunt jungier unà,
Res ipſæ ſpatio mutato inimica repente
Eſt opus exercere odia, abducique viciſſim.
Quod tibi ne mirum poſſit fortaſſe videri,
Rerum multa potes jam decreſcentia noſſe
Paulatim, donec nihilum veniatur ad ipſum;
Nec non a nihilo ſi tum quoque progrediaris
Excerpens animo, quiddam, quod dicere poſſis
Eſſe minus nihilo, exoritur, velut extet id ipſum
Oppoſita prorſus ratione, & creſcat ab iſta
Parte etiam. Sic, qui pluſquam decoxit, ab amplis
Tranſiit ad tenues rebus, nullaſque, nec illic
Con-

auctis diſtantiis, ad quam hic tranſit etiam Newtonus. Ubi aqua intra tubum aëre vacuum aſcendit, aſſurgit ad margines, habens ſuperficiem in medio cavam, quod quidem provenit ab attractione vitri majore, quam ſit vis, qua ſe mutuo attrahunt particulæ ipſius aquæ: at ſi mercurius ita aſcendat; ejus ſuperficies habet figuram in medio convexam, quod poteſt provenire ab attractione mutua particularum mercurii majore, quam ſit attractio vitri. Addit autem, fortaſſe haberi etiam aliquam repulſionem particularum vitri reſpectu particularum mercurii, cum præter vim attractivam credibile ſit haberi etiam vim repulſivam, quin immo eandem vim, quæ ſit attractiva in quadam exigua diſtantia, in alia evadere repulſivam.

Newtonus adhibet exemplum quantitatum poſitivarum in algebra, quæ dum paulatim decreſcunt, & demum evaneſcunt, deinde plerumque abeunt e poſitivis in negativas, tanquam ſi adhuc pergant decreſcere ultra nihilum, & negativæ quantitates ſint nihilo ipſo minores. En ejus locum, ex quo Noſter eam notionem excerpſit, qui quidem locus mihi aditum aperuit ad meam omnem theoriam, quam inferius proponemus. „ Quandoquidem metalla in acidis diſſoluta, parvam ſolummodo acidi portionem ad ſe attrahunt; liquet, vim eorum attrahentem, non niſi ad parva circum intervalla pertingere. Et ſicuti in Algebra, ubi quantitates affirmativæ evaneſcunt, & deſinunt, ibi negativæ incipiunt; ita in mechanicis, ubi attractio deſinit, ibi vis repellens ſuccedere debet „.

Et Newtonus quidem eam Algebræ notionem ſupponit, & Noſter rem pluribus exemplis illuſtrat, quibus & ego uſus fueram. Primo loco proponit exemplum cujuſpiam, qui prius dives pau-

Conſtitit ; oppoſita verum ratione putandi ,
Quos debet , nummi , non quos habet ; a nihiloque
Quantum abſit , quantoque alieno proin ſit in ære .
Nititur adverſas dum Nauta in fluminis undas
Ire, decemque instans ſtadia unâ corripit horâ ;
Impetus interea creſcat torrentibus undis ,
Et ſtadio prima obluctantem devehat hora
Uno , tum duplici , triplici poſt , alterâ & alterâ ;
Imminuatur uti progreſſus qui fuit ante ,
Proinde novem primum , dein octo , poſt quoque ſeptem
Percurret ſtadia acta ratis ſudante lacerto .
Unda decem ſtadiis ſed cum hora devehet una
Præcipitans , prorſus ripam ſpectabit eandem
Jam non progrediens ratis : at si creſcet & ultra
Impetus ille ferens undarum , curſus & ultra

De-

latim diſſipet opes ſuas omnes , tum & æs alienum contrahat : is quidem perpetuo deterioris conditionis eſt , & eam adhuc deteriorem reddit , ubi delatus ad nihilum in ratione opum , progreditur ad æs alienum : pejoris utique eſt conditionis , dum ære alieno eſt obſtrictus , quam eſſet , cum nihil haberet . Æs alienum eſt quid in ſe poſitivum , neque quidquam eſt minus nihilo , adeoque nihil in ſe negativum , ſed tantummodo in quodam noſtro conſiderandi modo . Addit exemplum petitum a progreſſu,& regreſſu , regreſſus eſt quid in ſe poſitivum, ſed in ratione progreſſus eſt negativum, & quodammodo veluti minus nihilo in ea ratione . Si cymbula remis enitatur contra directionem fluvii , & ſingulis horis aſcendat intra fluvium per 10 ſtadia , ſed interea a fluvii celeritate creſcente deferatur deorſum primo quidem per unum ſtadium ſingulis horis , tum per duo , deinde per tria , quatuor , & ita porro , donec effectus fluvii ſit ſtadiorum 10 , & adhuc major ; primo quidem minuetur progreſſus , & erit horis ſingulis ſtadiorum 9, tum 8, tum 7, deinde 6 , donec deveniatur ad progreſſum nullum , cymbulâ remanente ſemper in eodem loco ad idem ripæ latus . Poſt eum ſtatum creſcente fluminis celeritate cymba jam regreditur , & in ratione progreſſus pejus habet , quam ſi ſtaret ſine progreſſu , & regreſſu . Si conatus remorum contra fluvium fiebat ad evitandum caſum præcipitem per aliquam ulteriorem cataractam , non ſolum nihil lucrabitur , ſed amittet plurimum , & demum ruet præceps , lucro præcedenti mutato in ingens detrimentum .

Sic etiam vis attractiva dum decreſcit , mutatâ diſtantiâ , & demum evaneſcit , aliquando abit in negativam , nimirum acquirit , ut in eo regreſſu , directionem priori contrariam , ſive ab attractiva migrat in repulſivam . Et bene hic Noſter utitur phraſi : *Accidit hoc itidem* , pro illo Newtoniano : *ubi attractio deſinit , ibi vis repellens ſuccedere debet* . Ne-

Decreſcet nihilum; cum remige rapta retrorſum eſt
Cymba, & progreſſum mutare coacta regreſſu.
Accidit hoc itidem noſtris in viribus hiſce,
Eſſe repulſantes, ubi finem habuere trahentes,
Cœptant, oppoſitaque movent rem parte ferentes.
Ante oculos manifeſtum inflexi lamina ferri
Objicit 1 exemplum; ſi ferri extrema viciſſim
Ejus vi dimota recedant, utraque niſus
Eliciunt magnos contra, atque accedere tentant:
Si nimium accedant, diſcedere mutuà pugnant,
Disjungique a ſe: nimirum, ut amica, trahuntur
Illinc, languidius tamen uſque, propinquius ut ſunt
Admota, hic raptus donec jam deſinat omnis:
Ultra progreſſis cœptat tunc eſſe repulſus,
Contractiſque magis ſpatiis magis imprimit ictus.
At contra in multis queat hoc contingere rebus,
Ut vice converſa ſpatiis quoque creſcat ab arctis
Nimirum raptus, dilatatiſque repulſus.

Mil-

que enim neceſſe eſt, ut quantitas perpetuo imminuta, poſtquam appulit ad nihilum, mutetur in negativam Sæpe redit a nihilo ex parte poſitiva, cujus rei exempla plurima proferri poſſunt tam in algebra, quam in geometria, & habetur etiam generalis regula ad dignoſcendum, an debeat progredi ultra nihilum ex parte poſitiva, an regredi ex negativa: ſi nimirum quantitas, quæ minuitur, ubi accedit in infinitum ad nihilum, minuitur in ratione ſimplici diſtantiæ ipſius a nihilo, vel alicujus potentiæ imparis ejus diſtantiæ; habetur progreſſus ad negativum: ſi minuitur in ratione quadrati ipſius, vel cujuſpiam potentiæ paris, habetur regreſſus ex parte poſitiva. Si habeatur formula $4-x$, & ponantur pro x numeri 2,3,4,5,6, habebuntur 2, 1. 0, -1, -2 cum tranſitu ultra zero ad valores negativos: at ſi ſit $16-8X^2$, factis iiſdem poſitionibus, habebuntur 4, 1, 0, 1, 4 ita, ut poſt zero redeant iterum numeri poſitivi.

1 Exemplum hic adhibet petitum a vi elaſtica; ſit elaſtrum flexum ad angulum : ſi cuſpides abducantur a ſe invicem magis, quam pro ſua naturali poſitione, oritur determinatio ipſarum ad mutuum acceſſum, quæ refert quoddam genus vis attractivæ, ipſa vero eo eſt major, quo diſtantia eſt major: imminuta diſtantia, ea vis minuitur, donec deveniatur ad quandam diſtantiam, in qua vis evaneſcit, & binæ cuſpides ſponte quieſcunt: imminuta diſtantia adhuc magis, jam oritur determinatio contraria, nimirum ad receſſum, ſive quoddam genus vis repulſivæ. Cauſa harum determinationum diverſarum eſt utique ſita in ipſa natura elaſtri, quæ adigit cuſpides illas jam ad acceſſum, jam ad receſſum: verum hic non agitur de cauſa phænomeni, ſed profertur exemplum vis in natura exiſtentis, quæ pro diverſa diſtan-

Mille tibi, genus hoc, odia enarrare viciſſim
In rebus valeam, ſed erit proponere ſat nunc
Pauca, quibus per te cognoſcas plurima notis.
Nonne [1] repelluntur radiorum clara reflexa,
Aut inflexa prius, quam tangant lumina frontem
Corporis, ut docui? nonne hac ratione repulſa
A lucente globo phœbææ lampadis, aut a
Nocturna tæda ætherias didicere per oras
Lumina diffugere? ut fines egreſſa trahentis
Jam vis ſunt, veluti dimoto carcere currus,
Erumpunt volucri diffuſa per avia lapſu.
Nam quæ vis radium reflexum pellere poſſit,
Poſſit item longe longeque propellere pulſum.
Nonne [2] hinc aëris eſt etiam, & tam rara vaporum

Na-

tia exercet niſum diverſum, & determinat illas cuſpides jam ad mutuum acceſſum, jam ad receſſum, ac ab attractione cuſpidum mutua tranſit ad repulſionem per viam zero.

Porro hic quidem tranſitus ab attractione ad repulſionem fit, diſtantiâ perpetuo imminutâ, at alibi, affirmat Noſter, haberi e contrario hujuſmodi tranſitum auctâ diſtantiâ, & quidem facile poſſe proferri plurima exempla ejuſmodi tranſitus, quorum nonnulla adhibita etiam a Newtono profert in ſequentibus.

1 Primo loco ponit reflexionem & emiſſionem luminis. In ſuperiore tomo oſtenſum eſt, lumen non reflecti a ſpeculo per immediatum impactum, ſed per vim aliquam, quæ agat in aliqua diſtantia, et incipiat retropellere ipſos radios ante, quam deveniant ad ſuperficiem reflectentem. Cenſet Noſter cum Newtono, eandem eſſe vim, quæ reflectat radios, & quæ primo in emiſſione ipſius luminis facta a corpore radiante ipſos cogit abire cum illa immani velocitate: & quidem cenſet, vim ipſam eſſe eandem ac illam, quæ radios pro refractione attrahit, & quæ in alia diſtantia habeat directionem aliam ita, ut, ubi e ſphæra attractionis evaſerit luminis particula, nanciſcatur repulſionem validiſſimam, qua tantam fugæ velocitatem concipiat. Qui id fiat fuſe expoſuimus ſuperius, & iterum idem recurret in meæ theoriæ evolutione. En locum Newtoni. ,, Talis autem vis aliqua (nimirum vis repellens) ut ſit, ,, conſequi videtur ex reflexionibus, & inflexionibus radiorum lucis: nam in utroque ,, horum caſuum, repelluntur ,, radii a corporibus ſine immediato contactu corporis reflectentis, vel inflectentis. Videtur etiam conſequi ex emiſſione luminis: nam radius, ſimul ,, ac e lucente corpore per vibrantem partium ipſius motum excuſſus ſit, & e ſphæra attractionis ejus evaſerit, ingenti ,, admodum velocitate propellitur. ,, Etenim eadem vis, quæ in reflexione ad radium repellendum ,, valet, poſſit etiam ad eundem ,, emittendum valere ,,.

2 Secundo loco adhibet cum Newtono ipſo formationem vaporum. Plurium fluidorum par-

Natura? e variis nam quæ motu atque calore
Corporibus partes avulſæ ſunt, abeuntque,
Vix extra raptùs fuerit confinia ventum,
Extemplo aufugiunt veteri de ſede repulſæ,
Et conſanguineis abductæ a partibus omnes,
Impete tam valido ſua quælibet in loca priva,
Ut vix ſufficiat regio tunc ampla quietis
Fuſa magis decies centenas mille per oras,
Quam fuerit, ſtarent junctæ cum corpore in uno.
Particulæ fluido quæ ſunt in corpore, cum ſint
Non adeo forti inter ſe compage ligatæ,
Et nimium exiguæ cum ſint quoque, quippe agitari
Quæ poſſint facile, & fluidum componere corpus,
Disjungi facile hæ poſſunt quoque, diſque ſipari,
Et rarefieri, parvoque volare vapores
In tenues motu; nec non & frigore contra
Conſtringi rurſùs parvo, & denſarier unà.
Sed quæ ſunt craſſa & facientes corpora dura,
Nec facile ut poſſint agitari proinde, nec a ſe
Divelli, amplexu compactæ, ut glutine forti,
Fortiter hærebunt, valido neque abire niſi igne
A ſeſe poterunt, aurarum & condere fluctus.
Corpora de genere hoc idcirco fixa vocarunt.
Scilicet hæc motu rare jam facta valenti
Aëra conficiunt verum, longùmque manentem;
Quandoquidem duro nodo quæ fortiter aptæ
Particulæ fuerant, ſemel ut ſunt deinde ſolutæ,
Protinus a ſe vi mira in ſpatia ampla recedunt,

Por-

ticulæ, ut aqueæ, ſatis exiguæ, & pronæ ad concipiendum motum, ſi, dum caloris vi agitantur, a ſe invicem recedant, quantum eſt ſatis ad evadendum e ſphæra attractionis, ſuccedente repulſione jam ſponte fugiunt a ſe invicem, & ſi cohibeantur, exercent niſum validiſſimum ad receſſum; ſi ſint liberæ, diſcedunt, & occupant ſpatium pluſquam millies millecuplo majus, quam prius. Exiguo calore in vapores commutantur maxima elaſticitate præditos, mediocri frigore concreſcunt: at particulæ corporum fixorum majores, & ſibi mutuo adhærentes magis, agitationem admodum difficulter concipiunt, nec diſſolvuntur, niſi ingenti calore: ubi autem ſemel diſſolutæ abierunt in auram tenuem maxima elaſticitate præditam, tum eas evadere aërem verum, & permanentem: qui deinde, ſed non niſi vi admodum magna, iterum adductus ad diſtantias particularum exiguas, concreſcat in cor-

Porro ut difficili raroque in fœdera nexu
Conveniant, multæ & coaleſcant corpus in unum.
Quippe [1] ita ſervatum eſt, intra ſi vitrea ſepta
Clauſa ſuper, ſubter longo excipientia lymphas,
In queis merſa, tubo, ferveſcere plurima rerum
Efficias, ut, quos carpis per dolia odorâ
Cruſta obducta, ſales, ubi Rhenus profluit amnis,
Ut lapides, qui præſertim concreſcere ſuerunt
Veſica in molli, tum lignea texta, medullam

Que

pus ſolidum, & fixum, de qua re etiam ſuperius egimus.

1 Enumerat hic plures ſubſtantias, quæ per fermentationem in machina adhibita ab Haleſio, aërem permanentem progignunt: ſunt autem ſal tartari, lapides geniti in veſica animalium, ligna plura, & potiſſimum medulla quercus: aqua ſub campana vitrea, in qua incluſæ ſunt eæ ſubſtantiæ, deſcendit plurimum, & indicat, ingentem copiam aëris eſſe genitam ab ejuſmodi fermentationibus: cum aërem ſervavit Haleſius longo tempore, ut ſupra diximus, & nullum in eo diſcrimen animadvertit a vero, & permanenti aëre ad reſpirationem, & alia Naturæ officia.

At e contrario idem invenit, reſpirationem animalium, flammam candelæ, halitus ſulphuris reducere ingentem aëris copiam a ſtatu volatili ad fixum. Porro addit Noſter, aërem hunc permanentem ponderare magis, quam humidos vapores, cum is oriatur a particulis corporum fixorum magis compactis, dum hi oriuntur a rarioribus aquæ particulis, & eam ob cauſam vapores humidi, utpote leviores, debent utique per aërem elevari, & cogi in nubes, quæ ſubjecto craſſiori, ac denſiori aëri innatent.

Porro hic etiam addemus locum Nevvtoni, ut pateat, quid Noſter ex ipſo excerpſerit, quid de ſuo ipſe addiderit. „ Porro videtur etiam conſequi ex productione aëris, & vaporum: nam particulæ e corporibus excuſſæ per calorem, vel fermentationem, ſimul ac e ſphæra attractionis corporis ſui evaſerint, recedunt deinceps & ab illo, & a ſe invicem, magna cum vi, rurſumque accedere fugiunt: ita ut nonnunquam amplius decies centies millies tantum ſpatii occupare comperiantur, quam quantum cum corporis denſi formam haberent: quæ tam ingens contractio, & expanſio, animo ſane concipi vix poteſt, ſi particulæ aëris fingantur elaſticæ, & ramoſæ, vel viminum lentorum intra ſe in circulos intortorum inſtar eſſe, vel ulla alia ratione, niſi ita, ſi vim repellentem habent, qua a ſe mutuo fugiant. Corporum fluidorum particulæ, quæ quidem non nimis firme inter ſe cohæreant, eaque ſint parvitate, qua facillime agitationes illas ſuſcipiant, in quibus liquorum fluiditas conſiſtit; facillime ſeparantur, & in vapores rarefiunt, ſive, ut loquuntur chymici, volatiles ſunt; leni videlicet calore rareſcentes, & levi itidem frigore condenſatæ. At illæ, quæ ſint craſſiores, adeoque difficilius agitentur, vel fortiori inter ſe attractione cohæreant;

Quernam præcipue; clauſa intervalla recenti
Aëre compleri ſervatum eſt protinus, inquam,
Submotaſque locum ſubter, preſſaſque dare undas;
Aëra ſic genitum perſtare & tempore longo,
Condenſans veniat dum cauſa alicunde, trahenſque,
Sulphuris ut nidor ſuccenſi, ut fumida lampas,
Halitus ut calido ex animantum pectore creber.
Et quia particulæ craſſæ magis aëris extant,
Avulſæ craſſo magis ut de corpore, quam qui
Conſurgunt tenues liquida de mole vapores;
Eſt ſua proin gravior, quam ſit natura vaporum.
Humidus immixtis perſæpe vaporibus aër
Propterea eſt levior, quam ſiccus & aridus idem.
  Hæc [1] etiam debet, quam dicimus, eſſe repellens
Vis, quam propter, aquæ poſſint inſiſtere muſcæ,
Et glomerare gradus, nec, uti per ſicca ferantur,
Humectos ſibi habere pedes, nec rore retentos;
Propterea & latæ vitrorum tangere ſeſe
Non poſſint geminæ facies, reſupina ſupinæ

Quam-

„ non niſi fortiori calore ſeparari poſſunt, fortaſſe etiam non niſi accedente fermentatione. Atque hæc quidem ſunt corpora illa, quæ chymici fixa appellant, quæque fermentatione rarefacta, verus fiunt, & permanens aër, iis nimirum particulis a ſe invicem maxima cum vi recedentibus, & difficillime in unum coactis, quæ eædem, cum inter ſe contingant, cohærent arctiſſime. Et quoniam particulæ veri, & durabilis aëris craſſiores ſunt, & e corporibus denſioribus exoriuntur, quam particulæ vaporum; hinc fieri poſſit, ut verus aër ſit ponderoſior vaporibus, & humida atmoſphæra levior, quam ſicca, ſi quidem quantitate ſint pares „.

1 Alia profert phænomena, quæ itidem cum Nevvtono tribuit vi repulſivæ. Hujuſmodi eſt illud, quod muſcæ ſiccis pedibus poſſint inſiſtere ſuperficiei aquæ, & per ipſam incedere, quin madefiant, & immergantur: quod binæ vitrorum laminæ admodum difficulter ad ſe adduci ita poſſint, ut ſe contingant, at ubi ſemel eo adductæ ſunt, admodum difficulter divelli poſſint: addit ſiccum pulverem, qui admodum difficulter poteſt coaleſcere in unam maſſam, ob repulſionem mutuam particularum, niſi vel liquefiant ab igne, vel madefiant, quo caſu ſingulæ particulæ attractæ a particulis aquæ, quæ ipſorum vim repulſivam mutuam elidant, & ſuperent, adducantur ad diſtantiam minorem, in qua per attractionem repulſioni ſuccedentem jam ſponte cohæreant etiam poſt aquæ evaporationem, qua ratione dureſcunt pulveres redacti in vitrum per liquefactionem, vel in lateres exſiccatos per evaporationem ipſam. Addit bina marmora bene polita, quæ itidem ubi ad con-

Quamlibet incumbat; proin & quoque pulveris unà
Particulæ aggeſtæ, ut coaleſcant corpus in unum,
Difficile eſt, niſi conflentur, lymphave madeſcant,
Exhalans porro quæ vero glutine jungat;
Vitra unde, & ſolidi lateres conſiſtere poſſint:
Vim quoque propter eam duo concurrentia lata
Marmora vix valeant nimium nimiumque propinquo
Acceſſuque premi inter ſe, amplexuque teneri;
Nec non & liquefacta ſuper vix incidit æra
Gutta inimica undæ, ſubito fracta omnia circum
Diſſiliunt ſtrepitu magno, æraque disjiciuntur:
Denique propter eam, vim, lymphæ oleique liquores
Miſceri nequeant, nec proinde madeſcere, quidquid
Unctum oleo eſt, olei aut naturâ pollet, uti pix,
Ut mollis cera, & quæ cætera pinguia multa
Corpora; ſic pluvios avium non penna liquores
Combibit; e cælo magnus demittitur imber;
Ipſa volans ramove ſedens contunditur ales
Guttis; at guttæ ſe tergo obſtante rotundæ
Devolvunt; manet & ſuper ipſas ſic quoque frondes
Gutta rotunda; nequit diffundi quippe repulſa.
Audent propterea volitantes littore mergi
Quæſitum prædam ſpumantes ire ſub undas.
  Cunctis, rebus ab his manifeſtum denique conſtat

Cer-

tactum adducta ſunt cohærent vi ſatis magna, ſed ægre ad eum contactum adduci poſſunt. Hæc omnia et Newtonus habet, quæ quidem ſic expreſſit.

,, Porro eidem vi repellenti ,, tribuendum videtur, quod mu- ,, ſcæ in aqua inambulent, nec ,, tamen pedes ſuos madefaciant; ,, & vitra obiectiva longorum ,, teleſcopiorum, alterum alteri ,, impoſitum, inter ſe tamen ,, non facile contingant; & pul- ,, veres ſicci, ægre fieri queat, ,, ut ſe inter ſe contingant, & ,, cohæreant, niſi ita, ſi vel igne ,, liquefiant, vel madefiant aqua, ,, quæ utique exhalando poſſit ,, particulas ipſorum in unum ,, cogere; & bina denique mar- ,, mora perpolita, quæ quoties ,, plane inter ſe contingunt, ,, cohærent; ægre tamen tam ar- ,, cte comprimi, tamque apte ,, conjungi queant, ut cohære- ,, ſcant ,,.

1 Concludit cum ipſo Newtono ſolam vim paſſivam inertiæ non ſufficere ad producenda omnia Naturæ phænomena, & conſervandum motum, ſed requiri actuoſa principia quæpiam, quæ exerceant vires activas, ſine quibus paulatim deperiret motus, & omnia reciderent in informe, & iners chaos. Concurrunt utique corpora, & ſe mutuo impellunt; ſed cum nulla corpora

Certas naturæ peragentes munera vires
Eſſe in corporibus, motum ipſum quippe creantes;
Motus enim rerum ſervari non queat idem
In ſumma, neque materiæ peragi omnia ſolo
Impulſu valeant; nec iners par omnibus eſt vis.
Proin debes, ſeſe inter, agentes addere vires,
Corporibuſque ſtatum mutantes. Ni repararet
Seſe motus ab his revera, opus eſſet, ut omnis
Deficeret paulatim, & natura ipsa periret.
Corpora poſt ictum, quibus eſt non ſumma poteſtas
Exſiliendi, aliquid de motu perdere debent;
Nec quod perditur, affuſas id tranſit in auras
Mutatum, vere in nihilum ſed abire neceſſe eſt,
Nam pariter ſpatio id quoque perditur ipſum in inani.
Ergo cum in mundo concurrant corpora ſemper
Corporibus, motus concurſibus eſſe minores
Iſti continuo deberent, denique nulli.
Quod quoniam fieri non cernimus, uſque noventur,
Eſt opus, hi motus aliqua vi; quod genus extat

Jam

habeantur perfecte elaſtica, ſemper pars aliqua motus deperit in ejuſmodi colliſionibus, nec vero transfertur in aërem, vel ſubtiliorem auram ætheriam, ſed omnino perit, & abit in nihilum; nam id ipſum, quod ejus auræ particulis forte imprimitur, debet perire demum, dum colliduntur in vacuis ſpatiolis inter ipſas interjacentibus. Id argumentum hoc modo acceptum ſupponit, minimas particulas auræ ætheriæ non eſſe elaſticas ita, ut nihil de motu ſuo amittant, & ipſas quidem habere ſpatiola vacua interjecta. Porro cum in ſingulis colliſionibus aliquid depereat, oportet utique ſumma omnium motuum paulatim minuatur, ac demum reducatur ad nihilum. Id quidem debet intelligi de ſumma motuum acceptorum ſecundum ſuas directiones; nam ſumma motuum ad eandem directionem redactorum, ſi nullæ adſint vires externæ reſpectu totius ſyſtematis, manet ſemper eadem, ſive activæ internæ habeantur, ſive nullæ ſint, quam etiam ob cauſam, ſi centrum gravitatis ſummæ omnium corporum in natura exiſtentium quieſcit, ſumma omnium motuum ita redactorum ad directionem eandem eſt ſemper nulla, negativis elidentibus penitus poſitivos. At ubi agitur de ſumma motuum independente a directione, ea in quavis colliſione corporum mollium minuitur. Si corpora eſſent perfecte elaſtica; remaneret eadem ſumma quadratorum velocitatum omnium pertinentium ad omnes particulas æquales, quo pacto fieri poſſet, ut quantitas motuum jam augeretur, jam diminueretur, ſed nunquam penitus deperiret manente ſemper ſumma quadratorum. At nulla corpora, nullæ particulæ perfectam habent elaſticitatem, quam plurima habent exiguam. Porro in duris, ſi qua

Jam gravitas ipſi conjungens corpora terræ,
Compellenſque avulſa, & terram, errantiaque alte
Orbibus aſtra ſuis retinens, ipſoſque cometas:
Quod genus & vis eſt, mirum quæ partibus addit
Fervorem minimis, & motum, & ſæpe calorem:
Unde ſalit cor, atque animantum ſanguine venæ
Exſultant calidæ, & ducuntur ſtamina vitæ;
Unde quoque interior communis mater & altrix
Terra calet paſſim, unde ardeſcere corpora multa
Cernimus, & circum claram diffundere lucem,
Unde & Sol almum mittit cum luce calorem.
Quas tu ſi tollas vires, motumque caloremque
E rebus tollas; paſſim Sol, Sidera, Tellus
Frigerent, grandes torpentes undique maſſæ;

Nus-

eſſent, & in mollibus ſemper aliquid amittitur de motus quantitate.

Poſteaquam autem ex quantitate motus, qui ſemper deperit in ſumma ob colliſiones, intulit neceſſitatem virium activarum, addit, quærendam eſſe naturam, & legem ejuſmodi virium tam pro intervallis minimis, quam pro immenſis, quarum priores infra noſtrorum ſenſuum limites jacent, poſteriores vero ultra ipſos.

Nevvtonus in hoc argumento diutius immoratur, ac primo quidem contra Carteſium evincit pluribus argumentis, non conſervari in mundo eandem quantitatem motus, ſed aliquando etiam augeri motum, & minui: tum diminutionem, oſtendit, maximam fore ſine actuoſis principiis, ac demum motum omnem ſine iis debere deperire: potiſſimum vortices ſiſti. Eum locum hic adjungam totum, quia egregie ſuadet neceſſitatem virium activarum, quarum lex exhibet totam meam theoriam Philoſophiæ naturalis. Sic autem is ibi habet.

„ Atque hæc quidem omnia ſi ita ſint, jam natura univerſa valde erit ſimplex & conſimilis ſui, perficiens nimirum magnos omnes corporum cæleſtium motus, attractione gravitatis, quæ eſt mutua inter corpora illa omnia; & minores fere omnes particularum ſuarum motus alia aliqua vi attrahente, quæ eſt inter particulas illas mutua. Vis inertiæ eſt principium paſſivum, quo corpora in motu ſuo vel quiete perſtant, recipiunt motum vi moventi ſemper proportione reſpondentem, & reſiſtunt tantum, quantum ſibi reſiſtitur. Ab hoc ſolo principio nullus unquam in rerum univerſitate oriri potuiſſet motus. Alio aliquo principio omnino opus erat ad movenda corpora, & jam, cum moventur, alio itidem principio opus eſt, ad motum ipſorum conſervandum. Nam ex variis binorum motuum compoſitionibus, manifeſtum eſt non ſemper eandem eſſe in mundo quantitatem motus. Etenim ſi duo globi, virgula tenui conjuncti, motu uniformi ferantur in linea recta ducta in plano motus ipſorum

Nuſquam ortus obituſque vigerent, vitaque nuſquam,
Tantùm rapta ſuis fugerent ex orbibus aſtra.
Præterea conſtat manifeſtum, has eſſe potentes
Contractis ſpatiis vires magis; ipſaque quanquam
Senſu uſurpari gravitas non unius unam
In partem partis poſſit, quæ parva ſit, uſus
Cedat & in noſtros tractarier atque moveri
Perfacilis nobis, Terræ at totius in auctum
Ingentis, reddat noſtris ſe clara videndam
Senſibus; increſcit ſpatio tamen illa minuto.
Et quæ non valeant ſe longo extendere tractu,
Plus creſcunt ſpatiis Magnesj pondera ſaxi
Correptis, & adhuc plus, quæ vis nomine dicta eſt
Electri; pollens nimium in vicina, repellit,
Et trahit alternis, tonat, & ſua fulmina jactat:
Aſt & adhuc tractu vis illa coacta minori eſt,
Quæ facit aërias partes, fumoſque, vaporeſque
Exire e rebus, facit & ferventia multa

Inter

,, circularis; utique ſumma motuum binorum illorum globorum, quoties illi erunt in linea recta a communi ſuo gravitatis centro deſcripta, major erit quam ſumma motuum ipſorum tum, cum erunt illi in linea, quæ ſit ad lineam illam rectam perpendicularis. Quo quidem exemplo apparet, motum & naſci poſſe, & perire. Verum, per tenacitatem corporum fluidorum, partiumque ſuarum attritum, viſque elaſticæ in corporibus ſolidis imbecillitatem multo magis in eam ſemper partem vergit natura rerum, ut pereat motus, quam ut naſcatur. Et quidem is perpetuo imminuitur. Nam corpora, quæ vel tam perfecte dura ſint, vel tam plane mollia, ut vim elaſticam nullam habeant, non utique a ſe invicem repercutientur. Impenetrabilitas illud duntaxat efficiet, ut eorum motus ſiſtatur. Si duo iſtiuſmodi corpora inter ſe æqualia, motibus æqualibus, & adverſis recta in ſpatio vacuo concurrant, utique per leges motus eo ipſo in loco, ubi concurrunt, ſiſtentur, motumque ſuum omnem amittent; & quieſcent uſque, niſi vi elaſtica prædita ſint, motumque novum inde accipiant. Si vis elaſticæ tantum habeant, quantum ad id ſatis ſit, ut repercutiantur cum $\frac{1}{4}$, vel, $\frac{1}{2}$ vel $\frac{3}{4}$ vis illius, qua concurrebant, amittent proinde $\frac{3}{4}$, vel $\frac{1}{2}$, vel $\frac{1}{4}$, motus ſui comparate. Atque hoc quidem experiundo comprobari poterit, ſi duo pendula æqualia ex æqualibus altitudinibus ita ſint dimiſſa, ut in ſe invicem recta incurrant. Si enim pendula illa ſint ex plumbo, vel argilla molli; jam motum ſuum omnem, vel

Inter ſe commixta, eſſe & flammantia multa,
Et multo magis idcirco, pollenſque valenſque eſt.
Denique pertenuis lucis vis ad gravitatem
Collata, immane eſt, quanto pollentior extet.
Hos lucis numeros ſuper insiluisse videbis
Ad bis quinque notas, & adhuc magis, intulit uſus
Quas ad nos olim, cum huc immigraſtis in orbem
Noſtrum Arabes, veſtras unà importaſtis & artes,
Sed plus barbarie legum nocuiſtis & armis.
Nam conferre queas lucis vim cum gravitate,
Particulæ unius lucentis mobilitatem
Si ſpectes, curvoſque ſinus, quos efficit illic,
Flectit ubi, vel frangit iter; ſi mobilitatem
Projectæ ſpectes itidem, curvoſque meatus
Materiæ gravis, & referas res mutuà utraſque.
Præterea & conſtat ſpatiis ſe plurima in îſdem
Adduci raptu valido corpuſcula, nullo
Plurima, vel contra oppoſita ſe avertere fronte.

Po-

,, fere omnem, amittent: ſin ex
,, materia aliqua elaſtica ſint;
,, jam motus tantum duntaxat
,, retinebunt, quantum a vi illa
,, elaſtica denuo acceperint. Quod
,, ſi quis contendat ea de motu
,, ſuo nihil amplius amittere poſ-
,, ſe, quam quod in alia corpo-
,, ra transferatur; jam conſequens
,, erit, ea in vacuo nihil omni-
,, no de motu ſuo amittere poſ-
,, ſe, ſed, cum concurrant, us-
,, que pergere debere, ſuaſque
,, invicem penetrare dimenſio-
,, nes. Si tria vaſa rotunda, &
,, æqualia impleta ſint, alterum
,, quidem aqua, alterum oleo,
,, tertium autem pice liquefacta,
,, hique omnes liquores conſimili
,, ratione agitati ſint, ut motu
,, vorticoſo cieantur; utique pix
,, propter tenacitatem ſuam mo-
,, tum ſuum omnem perbrevi
,, amittet; oleum quippe mi-
,, nus tenax, motum ſuum diu-
,, tius conſervabit, aqua autem,
,, cum ſit minime omnium tenax,
,, motum ſuum omnium diutiſſi-
,, me conſervabit; veruntamen
,, & ipſa ſuum brevi tempore
,, amittet. Ex quo facile intel-
,, ligi poteſt, ſi plures vortices
,, ex liquefacta pice inter ſe eſ-
,, ſent contigui, tantaque hi
,, amplitudine, quanta illi, quos
,, circa ſolem & ſtellas fixas vol-
,, vi opinantur nonnulli; fore ta-
,, men, ut & ipſi, & partes
,, ſuæ omnes, propter tenacita-
,, tem ſuam, & lentorem, mo-
,, tum ſuum cito ſecum invi-
,, cem communicarent, donec
,, inter ſe omnes plane quieſce-
,, rent. Vortices ex oleo, vel aqua,
,, vel alia aliqua materia adhuc
,, magis fluida, poſſent quidem
,, diutius motum ſuum retinere;
,, verum, niſi materia illa pla-
,, ne omnis tenacitatis expers eſ-
,, ſet, interque partes ejus neque
,, attritus eſſet ullus, neque
,, communicatio motus (quod fin-
,, gi ſane non poteſt; omnino
,, futurum eſſet, ut motus per-

Poſtremo notum claratumque hoc quoque conſtat,
Mutatis ſpatiis vires mutarier ipſas,
Sic nempe a raptu tranſiri ſæpe repulsùs
Ad regionem, ex hàc vel contra illius ad oram.

Hæc [1] tibi ſunt elementa, quibus perquirere motus
Naturæ valeas omnes, & cuncta videre
Omnibus in rebus, fieri quæ cernimus uſquam
Tam varia, & variis per corpora prædita formis.
Ante tamen, quam cum Natura congrediaris
Illius ad fontes, & rebus ſtamina prima
Ponentem aſpicias; ipſa hæc primordia rerum,
Quærendum eſt, ſimili num ſint vi, mole, figura,
Atque pari, an contra diverſa, diſſimilique
Omnia, uti rerum diverſa effingere poſſint.
Quærendum porro eſt, ſpatiis quæ debeat eſſe
In primis vis, & poſtremis, ſcilicet illis,
Effugiant noſtros quæ ſenſus, vel quia parva,
Vel contra quia magna nimis, nec adire queamus
Servantes infra longe, ſuprave locata.

Jam non eſſe parem naturam principiorum,
Poſſe nec eſſe putant multi, non ſi velit Auctor
Conſimiles prorſus geminas res condere; quippe
Deſit tum ratio, quæ ſufficit, & geminæ res

Di-

,, petuo decreſceret. Quoniam
,, igitur varii illi motus, qui in
,, mundo conſpiciuntur, perpetuo
,, decreſcunt univerſi; neceſſe eſt
,, prorſus, quo ii conſervari, &
,, recreſcere poſſint, ut ad actuo-
,, ſa aliqua principia recurramus,
,, qualia utique ſunt gravitatis
,, cauſa, qua planetæ, & cometæ
,, motùs ſuos in perpetuis orbi-
,, bus conſervant, corporaque
,, omnia motum magnum ſibi
,, acquirunt cadendo; & fermen-
,, tationis cauſa, qua cor, &
,, ſanguis animalium motu &
,, calore perpetuo confoventur,
,, & partes interiores terræ per-
,, petuo tepefiunt, & non nullis
,, in locis valde incaleſcunt, cor-
,, pora permulta ardent, & lu-
,, cent, montes ignem concipiunt,
,, cavernæ telluris ictibus ſubitis
,, disjiciuntur, & ſol ipſe perpe-
,, tuum vehementer candet, &
,, lucet, & luce ſua omnia ca-
,, lefacit, ac fovet. Nam pau-
,, lum admodum motus in mun-
,, do invenimus, præterquam
,, quod ex his principiis actuoſis
,, manifeſto oritur. Atque abſque
,, his quidem principiis, corpo-
,, ra telluris, planetarum, co-
,, metarum, ſolis, quæque in
,, eis inſunt omnia, frigeſcerent,
,, & congelarentur, maſſæque in
,, totum inertes evaderent, o-
,, mniſque putrefactio, genera-
,, tio, vegetatio, & vita peni-
,, tus ceſſarent; neque in orbi-
,, bus ſuis permanerent planetæ,
,, & cometæ ,,.

1 Demonſtrata tot experimen-

Diſcerni nequeant ullo diſcrimine notæ;
Nec ſimilis pars, quæ Saturni in corpore conſtet,
Intra ſe quidquam, cur in Jove non ſit, haberet,
In Venere, in Luna; nuſquam ergo poſſet ineſſe.
At rerum variarum alii primordia contra
Contendunt paria inter ſe potuiſſe creari,
Et ſimilem potius Saturni in mole locatam
Particulam dicunt, quia ſic, quæ condidit, almæ
Menti collibitum eſt. Ficulno quid queat eſſe
In trunco, ut Faber eſſe deum, quam cætera, malit?
Plurima de genere hoc parti jactantur utraque:
Propterea verum an tanto e certamine prodit?
An potius, quanquam ſpeciem doctrina dat amplam
Iſta ſui, & magno reſonat clamore per aures,
Fruge bona careat prorſum, infecundaque nullos

tis exiſtentia virium activarum, & vero etiam neceſſitate, ne motus demum intereant, delabitur Newtonus ad prima corporum elementa, & ſuam de iis ſententiam prodit. Idem argumentum hic Noſter aggreditur, ſed Ducem ſuum paulatim deſerit, & alia admiſcet, ut hic initio quæſtionem inſtituit de homogeneitate, vel heterogeneitate principiorum. Indicat autem primo loco Leibnizianos, qui volunt duo prorſus ſimilia non poſſe exiſtere, adhibentes principium, quod appellant indiſcernibilium: ajunt enim bina prorſus ſimilia a ſe invicem diſcerni non poſſe, ne ab ipſo quidem Deo, qui non poſſit idcirco ea condere, quia deeſſet omnis ratio ſufficiens, cur primum collocaret, ubi collocat, potius quam ſecundum, & viceverſa: nimirum nihil fieri ſine ratione ſufficienti, ob quam potius exiſtat, quam non exiſtat, & exiſtat potius ibi, ubi exiſtit, quam alibi: porro nullam poſſe eſſe rationem ſufficientem, cur ſi binæ ejuſmodi particulæ prorſus ſimiles ſint altera in Jove, altera in Saturno, non ſint potius hæc in illo, illa in hoc. Alios autem admittere prima elementa ſimilia, ut Carteſianos: qui ex materia prorſus ſimili confinxerunt illos cubos, qui deinde rotatione confracti exhibuerint tria elementa, diſcrepantia illa quidem, ſed ſolâ magnitudine, & figura, atque ita, ut multæ particulæ poſſint occurrere etiam prorſus ſimiles: hos autem cenſere, arbitrium infiniti Entis, cujuſmodi eſt Naturæ Auctor, ſatis eſſe pro ratione; hunc autem ipſam intueri diſtinctionem etiam, ubi diverſitate omni careant duo entia: infinitam ejus vim determinativam poſſe utique omnem indifferentiam vincere ob ipſam ſuam infinitatem:

Profert Noſter et exemplum liberæ determinationis factæ ſine ulla ratione ſufficiente deſumptam ab illo Horatii:

Olim truncus eram ficulnus, inutile lignum,
Quum faber incertus ſcamnum, faceretne Priapum,
Maluit eſſe deum.

Proferat in lucem fœtus; ita Scylla decoram
Frontem oculoſque gerens, vultumque, & virginis ora
Formoſæ, monſtris uterum pubemque marinis
Cingitur: implentur latratibus omnia circum.
 Poſt [1] ergo ad ſenſus mentem vertere, petuntque
Proinde ex ſervatis rationum pondera rebus,
Natura ſimile eſſe vident nil prorſus in omni:
Nimirum non frons altâ par ulla vireſcit
Frondi alii in ſylva, glandi glans ulla, nec uvis
Uva per autumnum, flori flos tempore veris,
Nec guttam prorſus quit gutta referre liquentem,
Nec vultum vultus, vocem vox; omnibus extant
In rebus, bene ſi ſerves, diſcrimina multa,

Proin

Porro addit, haberi utrinque rationes prolatas, utrinque proferri reſponſiones, ac nova argumenta, et novas difficultates cum ingenti clamore, et animi contentione, quales clamores, & contentiones habebantur potiſſimum in ſcholis Peripateticorum aſſueris quæſtiones agitare admodum clamoroſas, ſed plerumque ſine ullo fructu, quod exornat eleganti epiſodio de inutilibus, et infructuoſis larratibus ſcyllæ, quorum clamorum ope nihil lucretur quiſquam.

1 Addit aliud argumentum Leibnizianorum pro omnium entium diſcrimine petitum *a poſteriori*, nimirum ab obſervatione, dum illud ſuperius innixum indiſcernibilitati, & defectui rationis ſufficientis erat *a priori*. Nuſquam, inquiunt, invenire licet duo perfecta ſimilia; proferunt inductionem admodum planam, quam hic paucis Noſter eleganter exprimit, ubi et illud celebre de foliis immenſo numero in ampliſſima ſylva, quorum ſi unum teneas, tum alia poſt alia utcumque ingenti numero tibi afferri cures, nullum unquam invenies ipſi penitus ſimile. Inde autem concludunt, tanquam ex inductione validiſſima, nec inter ipſa prima materiæ elementa inveniri poſſe duo prorſus ſimilia.

Ei etiam argumento reſpondens oſtendit tantummodo, illud argumentum nullam habere vim, ubi fit tranſitus a compoſitis ad elementa; nam etiam ex elementis prorſus ſimilibus compoſita poſſunt evadere admodum diſſimilia ob ipſam diverſam combinationem, quod illuſtrat exemplo figurarum diverſarum, quæ exurgunt in vaſis ex eodem metallo, ædibus ex eiſdem marmoribus, vel lateribus, in tam immani multitudine tot vocum linguarum omnium, quæ formantur 24 litterularum elementis, in tam diverſis operibus muſicis ortis a combinatione tam exigui notarum numeri.

In exemplo litterularum, & notarum muſicarum habetur ſane diſcrimen inter aliam litteram, vel notam, & aliam, ſed adhuc contra Leibnizianos id habet vim; nam habentur quamplurimæ ſimiles in tot vocibus, & tam diverſis: dicent ii utique, illas ipſas litteras ab aliis aliter pronunciari, & ſcribi; ſed etiam ſi omnes eodem modo pronunciarentur, & ſcriberentur formâ penitus eâdem

Proin in principiis etiam, primiſque elementis,
Ut diverſa queant fieri hæc ſpectacula mundi:
Tamquam de multis paribus, pauciſque elementis
Imparibus varie conjunctis conque ligatis,
Omnia quæ conſtant, nequeant diſcrimina naſci.
Quam varias præfert varie conflata figuras
Murrhina maſſa, domus qua ſplendida, menſaque dives
Inſtruitur, quotque argentum aut induxeris aurum,
Quot ferrum in formas? quanta & variantia rerum
Viſitur in pictis tabulis per templa, per ædes
Pulvere de mixto haud multorum nempe colorum?
De latere, & ſaxis conſtat, ligniſque, quod ipſi
Ædificant homines; tamen alta palatia ſurgunt,
Magnificæque domus, & turres, atque tabernæ,
Atque caſæ, circi, delubra, fora, amphitheatra.
Sena elementa quater, quotquot ſunt, omnibus uſquam
Sufficiunt verbis, quotquot ſermone ſonoque
Expreſſere homines diverſo, ubicumque locati;
Et tot concentus melici diſcrimina quæ ſunt,
Ex intervallis paucis venere ſonorum.
Non [1] igitur mirum videatur corpora mundi
Cuncta a principiis vel paucis poſſe, vel uno
Delabi; in rebus noſmet diſcrimina cum quæ

omnes a, omnes b, & itade reliquis; adhuc tamen haberetur ex diverſa mixtione diſcrimen: quamobrem illud diſcrimen, quod invenitur in compoſitis, nihil evincit pro ſimpliciſſimis. In vaſis ex eodem metallo adeo diverſis argumentum eſt validius, quia ad diſcrimen tot formarum, quæ habent vaſa conflata ex eorum unico, ut auro, nihil confert diſcrimen, quod Leibniziani agnoſcunt inter diverſas ipſius auri particulas: ſi eæ eſſent etiam prorſus ſimiles, vaſa illa adhuc differrent in figuris ob diverſam combinationem collocationis, quod oſtendit, diſcrimen in compoſitis poſſe oriri tam a diſcrimine inter ea, quæ combinantur, quam a diſcrimine inter combinationes ipſas; ut idcirco a ſolo diſcrimine compoſitorum non poſſit determinate deduci diſcrimen componentium, ſed vel id, vel diſcrimen combinationum.

1 Huc uſque tantummodo evincit, illud argumentum Leibnizianorum nullam habere vim poſitivam, ſi rite inſiſtamus principiis logicis, per quæ ubi aliquid eſt indifferens ad duo, ex eo non licet deducere determinate horum alterum. Hic jam incipit probare oppoſitum, & nititur ex ipſis Naturæ phænomenis rite conſideratis deducere potius homogeneitatem elementorum ita, ut ea ipſa nobis videantur inſinuare potius id ipſum, diſcrimina illa inter compoſita provenire potius a diverſa combinatione, quam a diſcrimine inter elementa.

Præſertim ſentimus, ea intùs cuncta genantur
Fibrarum impulſu diverſo ſenſiferarum,
Qui vario tantum a motu, variaque figura
Extra corporibus de cunctis poſſit oriri,
Unde coloratæ variæ res ſint, & odoræ,
Et ſapidæ, duræque, & molles, atque ſonoræ.
His facile adverſam rationem evertere poſſis.
Verum, ut perſpicias multo dare certius iſtis
Na-

Id autem ut oſtendat, incipit ab eo, quod omnino conſtet, diſcrimina plurima, et maxima oriri in natura a diverſa combinatione principiorum, quæ ſint numero exiguo, & primum quidem exemplum deſumit a tam diverſis ſenſuum noſtrorum affectionibus, quæ quidem oriuntur omnes a diverſis celeritatibus, & directionibus motuum, quos in fibras noſtrorum ſenſuum imprimunt objecta quinorum ſenſuum, eleganter ſane.

Unde coloratæ variæ res ſunt, & odoræ,
Et ſapidæ, duræque, & molles, atque ſonoræ.

En argumenti vim. Ideæ omnes, quæ in anima excitantur per ſenſationes, reſpondent diverſis motibus, quæ fibris imprimuntur. Motus diverſi fibrarum reſpondent motibus particularum corporum impellentium. Quare totum id diſcrimen, quod nos in Naturæ operibus tam diverſis deprehendimus, et in quo ſita eſt vis omnis argumenti Leibnizianorum, reducitur ad ſolum diſcrimen inter motum, quo illæ ipſæ eorum particulæ impellunt noſtrorum organorum fibras. Igitur eſt potius veroſimile, inter illa ipſa opera nullum haberi aliud diſcrimen, niſi in iis, quæ pertinent ad ejuſmodi motum, in figura, magnitudine, celeritate, directione motus, quibus addi poſſunt vires mutuæ agentes aliter in diverſis diſtantiis & poſitionibus. Si aliud diſcrimen habetur inter elementa illorum operum; id non pertinet ad noſtram cognitionem per ſenſus habitam: diſcrimen nobis cognitum reducitur ad diverſam magnitudinem, & formam, quæ conveniunt materiæ etiam homogeneæ, uti ex auro prorſus homogeneo tot adeo diverſa vaſa efformari poſſunt, ac ad motuum, & virium diſcrimen, quæ poſſunt convenire elementis prorſus ſimilibus, ſed diverſo modo collocatis. Jam ſaltem hic ingentia illa diſcrimina redacta ſunt ad principia admodum pauca.

1 Progreditur jam ad argumentum poſitivum validius. Non ſolum a diligenti obſervatione operum naturæ non deducimur ad excludenda ſimilia, ſed potius ea nobis contrarium ſuadent. Satis eſt illud perpendere, quantum ea videatur adniti ad obtinendam ſimilitudinem. Hunc niſum in ſimilitudine quærenda hic Noſter eleganti enumeratione ponit ob oculos, proferens formas conſtantes organicorum corporum potiſſimum in regno vegetabili, & animali, & in guttis aquæ: addit deinde & in regno minerali formas itidem conſtantes, in primis cryſtallorum. In iis omnibus obſervantur utique etiam diſcrimina; at quam exigua ea sunt reſpectu conſtantis ſimilitudinis, quam in ipſis Natura manifeſto affectat? Mihi ſane potius vide-

Naturam indicium, ſat erit, ſi expendere niſus
Illius incipias, queis quoddam tendit ad unum
Omnibus in rebus, ſimplexque, exordia prima
Ponere ubi cœptat, componens omnia certas
Scilicet ad formas, quanquam non poſſit ad unum
Id pertingere ſæpe; vetant obſtantia circum.
Quam ſimiles inter ſe frondes arbore creſcunt,
Pomaque? quam ſimiles guttæ ſunt? membra ferarum
Quam paria in quovis genere, humanique per omnem
Quam non diſſimiles terram artus, oraque noſtra,
Atque intra gerimus quæ ſub cute, viſcera, fibræ,
Contextus, poſitus, motus, ſenſuſque vigentes?
Parvaque *differitas, quæ rebus proditur iſtis,
Forte oritur non diſtentis a partibus æque
Propter diverſaſque plagas, variumque calorem,
Externoſque ictus, morbos, circumque prementes
Multas res. Bene quam diſtantia corpora toto
Orbe vides noſtræ in gravitatis legibus iſdem
Conveniſſe, eademque eſſe omni munera luci!
Oceani fluidæ partes ſunt, atque liquorum
Quiſque ſibi conſtat ſemper par, marmora ſemper
Dura, nitens adamas, atque aurum fuſile flammis.
Quidquid diſſimile eſt, coge unam in partem, aliamque
Quodcumque eſt ſimile, & confer; jam protinus iſtam
Agnoſces longe longeque excedere partem
Quovis in rerum genere uno; affectat eandem
Hanc igitur Natura viam; & quod diſtrahit inde,
Oppoſita propriis veniens ab origine juſſis
Perfert, cum nequeat fundo mala gramina ab omni e

Ve

tur res admodum manifeſta, diſcrimen illud, quod ſupereſt, oriri ab impedimentis externis, quæ caſu occurrunt, dum ea opera generantur, & a diſcrimine neceſſario ſane in tanta multitudine eorum, quæ combinanda ſunt, dum opus ipſum fit: diverſa utique conſtitutio & temperies aëris, *atque alia ejuſmodi externa debent neceſſario obſtare ſimilitudini. Multo ſane majorem vim habet ad evincendum Naturæ conatum pro ſimilitudine tanta conform[itas], licet turbata a tam mult[is] impedimentis, quam contra ipſu[m] tanto minus diſcrimen illud adhu[c] reſiduum.

Addit, conformitatem ſummam omnium materiæ nobis cognita[e] partium in gravitatis lege, in [i]omnium homogeneorum lumin[is] radiorum proprietatibus, quas ſuperiore tomo eſt perſecutu[s] atque aliis Naturæ operibus, p[er] quæ eleganter excurrit, et diſcri[men]

Vellere, quandoquidem eſt horum infinita propago.
Hac 1 ergo potius ratione eſt conjiciendum,
Cum genere in quovis videamus tendere ad unum

Na-

nis reſidui cauſam aperit, & concludit pro conatu Naturæ ad obtinendam ſimilitudinem.

1 Urget hic idem argumentum, & oſtendit, ab ipſa conſideratione Naturæ, & diligenti analyſi deduci potius homogeneitatem primorum elementorum. Natura varietatem quæſivit maximam in tanta varietate tot diverſarum ſpecierum, ſimilitudinem maximam, & homogeneitatem in individuis, quæ in iis haberetur, niſi externæ cauſæ turbarent ipſum opus, dum conditur.

Porro dum ope Chymiæ inſtituimus analyſim, invenimus ab exiguo numero elementorum chymicorum provenire illam tantam ſpecierum multitudinem, quam progignit diverſa ipſorum proportio adhibita in mixtione. Quo magis analyſim urgemus, eo ad majorem ſimplicitatem devenimus. Profecto inde ex ipſa analogia Naturæ deducimur ad putandum, etiam illa elementa oriri a diverſa mixtione aliorum elementorum magis ſimplicium. Si ut Chymia reſolvit corpora omnia in illa elementa, facultas alia ipsá potentior ea iterum reſolveret, deveniretur ad pauciora, & ſimpliciora, ac demum etiam ad ſummam ſimplicitatem, quæ conſiſtit in plena homogeneitate omnium materiæ elementorum.

Id ego illuſtrare ſoleo exemplo librorum, qui componuntur e vocibus, vocum e litteris, quæ ipſæ efformari poſſent punctulis prorſus ſimilibus rite diſpoſitis. En locum partis primæ meæ theoriæ, qui pertinet ad ea, quæ in hac, & in ſuperiore adnotatione ſunt dicta: incipit a num: 95.

,, Quod attinet ad inductionem, quam Leibniziani deſumunt a diſſimilitudine, quam obſervamus in rebus omnibus, cum nimirum nuſquam ex. gr. in ampliſſima sylva reperire ſit duo folia prorſus ſimilia, ea ſane me nihil movit; cum nimirum illud diſcrimen ſit proprietas relativa ad rationem aggregati, & noſtros ſenſus, quos ſingula materiæ elementa non afficiunt vi ſufficiente ad excitandam in animo ideam, niſi multa ſint ſimul, et in molem majorem excreſcant. Porro ſcimus utique, combinationes ejuſdem numeri terminorum in immenſum excreſcere, ſi ille ipſe numerus ſit aliquanto major. Solis 24 litterulis Alphabeti diverſimode combinatis formantur voces omnes, quibus huc uſque uſa ſunt omnia idiomata, quæ extiterunt, & quibus omnia illa, quæ poſſunt exiſtere, uti poſſunt. Quid ſi numerus earum exiſteret tanto major, quanto major eſt numerus punctorum materiæ in quavis maſſa ſenſibili? Quod ibi diverſus eſt litterarum diverſarum ordo, id in punctis etiam prorſus homogeneis ſunt poſitiones, & diſtantiæ, quibus variatis variatur utique forma, & vis, qua ſenſus afficitur in aggregatis. Quanto major eſt numerus combinationum diverſarum poſſibilium in maſſis ſenſibilibus, quam earum maſſarum, quas poſſumus obſervare, & inter ſe conferre (qui quidem ob diſtantias & directiones in infinitum variabiles præſcindendo ab æquilibrio virium, eſt infinitus, cum ipſo æquilibrio eſt immenſus; tanto major eſt improbabilitas dua-

Naturam, genera & rerum diſtantia pauca
Cum ſint præ numero cunctarum, hæc ipſaque pauca
Cum vel adhuc magis exiguo diſcrimine diſtent
In-

,, rum maſſarum omnino ſimilium, quam omnium aliquantiſper ſaltem inter ſe diſſimilium.

,, Et quidem accedit illud etiam, quod alicujus diſſimilitudinis in aggregatis phyſicam quoque rationem cernimus in iis etiam caſibus, in quibus maxime inter ſe ſimilia eſſe deberent. Cum enim mutuæ vires ad diſtantias quaſcumque pertineant, ſtatus uniuſcujuſque puncti pendebit ſaltem aliquantiſper a ſtatu omnium aliorum punctorum, quæ ſunt in mundo. Porro utcunque puncta quædam ſint parum a ſe invicem remota, uti ſunt duo folia in eadem ſylva, & multo magis in eadem fronde; adhuc tamen non eandem prorſus relationem diſtantiæ, & virium habent ad reliqua omnia materiæ puncta, quæ ſunt in Mundo, cum non eundem prorſus locum obtineant, & inde jam in aggregato diſcrimen aliquod oriri debet, quod perfectam ſimilitudinem omnino impediat. Sed illud diſſimilitudinem inducit magis, quod quæ maxime conferunt ad ejuſmodi diſpoſitionem, neceſſario reſpectu diverſarum frondium diverſa non nihil eſſe debeant. Omiſſâ ipsâ earum formâ in ſemine, ſolares radii, humoris ad nutritionem neceſſarii quantitas, diſtantia, a qua debet is progredi, ut ad locum ſuum deveniat, aura ipſa, & agitatio inde orta, non ſunt omnino ſimilia, ſed diverſitatem aliquam habent, ex qua diverſitas in maſſas inde efformatas redundat.

,, Patet igitur, varietatem illam a numero pendere combinationum poſſibilium in numero punctorum neceſſario ad excitandam ſenſationem, & circumſtantiarum, quæ ad formationem maſſæ ſunt neceſſariæ, adeoque ejuſmodi inductionem extendi ad elementa non poſſe. Quin immo illa tanta ſimilitudo, quæ cum exigua diſſimilitudine commixta invenitur in tam multis corporibus, indicat potius ſimilitudinem ingentem in elementis. Nam ob tantum poſſibilium combinationum numerum, maſſæ elementorum etiam penitus homogeneorum debent a ſe invicem differre plurimum, adeoque ſi elementa heterogenea ſint, in immenſum majorem debent habere diſſimilitudinem, quam ipſa prima elementa, ex quibus idcirco nullæ maſſæ, ne tantillo quidem, ſimiles provenire deberent. Cum elementa multo minus diſſimilia eſſe debeant, quam aggregata elementorum, multo magis valere debet illa quæcumque ſimilitudo, quam in corporibus obſervamus potiſſimum in tam multis, quæ ad eandem pertinent ſpeciem, quam ad illorum diſſimilitudinem tam exiguum illud diſcrimen, quod in aliis tam multis obſervatur. Rem autem penitus conficit illa tanta ſimilitudo, qua ſuperius uſi ſumus, in primo crure exhibente impenetrabilitatem, & in poſtremo exhibente gravitatem generalem, quæ crura cum ob haſce proprietates corporibus omnibus adeo generales, adeo inter ſe in omnibus ſimilia ſint, etiam

Inter ſe, ſi ſint domita igne, ſolutaque magno,
Et prope conveniant, ſi, quo licet, uſque reſolvas;
Si vel adhuc infra noſtra delabier arte
Jam liceat, tum quæ poterunt minima eſſe videri.

Ad

,, reliqui arcus curvæ exprimentis
,, vires omnimodam ſimilitudi-
,, nem indicant pro corporibus
,, itidem omnibus.

,, Supereſt, quod ad hanc rem
,, pertinet, illud unum iterum
,, hic monendum, quod initio
,, hujus Diſſertationis innui, ip-
,, ſam naturam, & ipſum analy-
,, ſeos ordinem nos ducere ad
,, ſimplicitatem, & homogenei-
,, tatem elementorum, cum ni-
,, mirum, quo analyſis promo-
,, vetur magis, eo ad pauciora,
,, & inter ſe minus diſcrepantia
,, principia deveniatur, ut patet
,, in reſolutionibus Chymicis.
,, Quam quidem rem ipsum litte-
,, rarum, & vocum exemplum
,, multo melius animo ſiſtet. Fie-
,, ri utique poſſent nigricantes
,, litteræ, non ductu atramen-
,, ti continuo, ſed punctulis ro-
,, tundis nigricantibus, & ita pa-
,, rum a ſe invicem remotis, ut
,, intervalla non niſi ope micro-
,, ſcopii diſcerni poſſent, & qui-
,, dem ipſæ litterarum formæ pro
,, typis fieri poſſent ex ejuſmodi
,, rotundis ſibi proximis cuſpidi-
,, bus conſtantes. Concipiatur
,, ingens quædam bibliotheca,
,, cujus omnes libri conſtarent
,, litteris impreſſis, ac ſit incre-
,, dibilis in ea multitudo libro-
,, rum conſcriptorum linguis va-
,, riis, in quibus omnibus forma
,, characterum ſit eadem. Si quis
,, ſcripturæ hujuſmodi, & lin-
,, guarum ignarus circa ejusmo-
,, di libros, quos omnes a ſe in-
,, vicem diſcrepantes intueretur,
,, obſervationem inſtitueret cum
,, diligenti contemplatione, pri-
,, mo quidem inveniret vocum
,, farraginem quandam, quæ in
,, quibuſdam libris occurrerent
,, ſæpe, cum in aliis nuſquam
,, apparerent, & inde lexica poſ-
,, ſet quædam componere totidem
,, numero, quot idiomata ſunt,
,, in quibus ſingulis omnes ejuſ-
,, dem idiomatis voces reperiren-
,, tur, quæ quidem numero ad-
,, modum pauca eſſent, diſcri-
,, mine illo ingenti tot, tam va-
,, riorum librorum, redacto ad
,, illud uſque adeo minus diſcri-
,, men, quod contineretur lexi-
,, cis illis, & haberetur in vo-
,, cibus ipſa lexica conſtituenti-
,, bus. At inquiſitione promota,
,, facile adverteret, omnes illas
,, tam varias voces conſtare ex 24
,, tantummodo diverſis litteris,
,, diſcrimen aliquod inter ſe ha-
,, bentibus in ductu linearum,
,, quibus formantur, quarum
,, combinatio diverſa pareret om-
,, nes illas voces tam varias,
,, ut earum combinatio libros
,, efformaret uſque adeo magis a
,, ſe invicem diſcrepantes. Et ille
,, quidem ſi aliud quodcumque
,, ſine microſcopio examen inſti-
,, tueret, nullum aliud inveniret
,, magis adhuc ſimile elemento-
,, rum genus, ex quibus diverſa
,, ratione combinatis orirentur
,, ipſæ litteræ; at microſcopio
,, arrepto, intueretur utique il-
,, lam ipſam litterarum compoſi-
,, tionem e punctis illis rotundis
,, prorſus homogeneis, quorum
,, ſola diverſa poſitio, ac diſtri-
,, butio litteras exhiberet.

,, Hæc mihi quædam imago
,, videtur eſſe eorum, quæ cer-
,, nimus in Natura. Tam multi,
,, tam varii illi libri corpora
,, ſunt, et quæ ad diverſa perti-
,, nent regna, ſunt tanquam

Ad ſimplex aliquid deſcendent, forſan & unum,
Poſtremo, quod det rebus fundamina cunctis.
Progrediens ita nos Natura inducit ad unum.
Propterea 1 viſus rationes reddere privas
Privarum rerum labor irritus eſſe; putatum
Atque ideo eſt rerum cunctarum, non niſi pauca
Veſtiganda animo, quantum licet, & ſtatuenda
Principia, atque omnem naturam eſſe huc referendam.
Jam tria revera ſunt primùm arrepta elementa,

Tres

„ diverſis conſcripta linguis. Ho„ rum omnium Chymica analy„ ſis principia quædam invenit „ minus inter ſe difformia, quam „ ſint libri, nimirum voces. „ Hæ tamen ipſæ inter ſe habent „ diſcrimen aliquod, ut tam „ multas oleorum, terrarum, „ ſalium ſpecies eruit Chymica „ analyſis e diverſis corporibus. „ Ulterior analyſis harum, veluti „ vocum, litteras minus adhuc „ inter ſe difformes inveniret, „ & ultima juxta Theoriam me„ am deveniret ad homogenea „ punctula, quæ ut illa circuli „ nigri litteras, ita ipſa diverſas „ diverſorum corporum particu„ las per ſolam diſpoſitionem di„ verſam efformarent: uſque adeo „ analogia ex ipſa Naturæ conſi„ deratione derivata non ad dif„ formitatem, ſed ad conformi„ tatem elementorum nos du„ cit „.

1 Hic regreditur ad ea, quæ Newtonus propoſuit poſt demonſtratas neceſſarias vires activas. Nimirum rem ineptam eſſe pro ſingulis phænomenis comminiſci ſingula principia, more illorum Peripateticorum, qui ſingularum ſpecierum proprietates repetebant a ſpecificis ipſarum formis. Id quidem erat revera nihil dicere. Quærendæ ſunt leges generales, & eo major habebitur juxta Newtonum progreſſus in Phyſica, quo ad pauciora principia deventum fuerit derivata ex ipſis Naturæ phænomenis, per quæ phænomena ipſius reliqua explicentur. Tria ejuſmodi principia ipſe proponit, quæ nimirum exhibeant gravitatem, cohæſionem, fermentationem: eam autem cohæſionem, quæ orta a vi maxima in contactu, ibi, ubi in primigeniis particulis, quas ponit duras, & ſolidas, contactus fit non in aliquot punctis, ſed in ſuperficiebus continuis, fit abſolute infinita. His principiis actuoſis addit diverſam magnitudinem, & figuram particularum materiæ primigeniarum, quam Naturæ Auctor ſelegerit in iis efformandis ita, ut per eas illis principiis veluti animatas poſſet oriri ſeries hæc ordinata phænomenorum, quæ in univerſa Natura occurrunt. En ipſum Nevvtoni locum, in quo continetur totum ipſius ſyſtema pertinens ad primam rerum originem, & totius Naturæ formam.

„ Quibus quidem rebus om„ nibus bene perſpectis, & con„ ſideratis, illud mihi videtur „ denique ſimillimum veri: uti„ que Deum optimum maximum „ in principio rerum materiam „ ita formaſſe, ut primigeniæ „ ejus particulæ, e quibus dein„ ceps oritura eſſet corporea om„ nis natura, ſolidæ eſſent, fir„ mæ, duræ, impenetrabiles, „ & mobiles, iis magnitudini„ bus, & figuris, iiſque inſu-

Tres poſitæ vires, fieri queis cuncta videbant,
Vis gravium rerum, & ferventum, & vis coëuntum.
Eſt ut materiem rerum diffuſa per omnem
Vis gravium, ſic & coëuntum, at proditur iſta
Exiguo in ſpatio, ad contactum fortior uſque,
Et tanto magis in contactu, ubi maxima, præſtans,
Non quater, aut decies videatur, at infinite
Ut gravitatis, item in contactu, vincere vires:
Laxius idcirco, aut hærere tenacius inter
Seſe particulas, rarum ob, crebrumve putatum eſt
Contactum; primas certe minimaſque creatas

Par-

,, per proprietatibus, eoque nu-
,, mero, & quantitate pro ratio.
,, ne ſpatii, in quo futurum erat
,, ut moverentur, quo poſſent ad
,, eos fines, ad quos formatæ
,, fuerunt, optime deduci. Quæ
,, porro particulæ primigeniæ,
,, quippe plane ſolidæ, longe
,, longeque duriores ſint, quam
,, ulla corpora ex iiſdem deinceps
,, cum occultis interjectis mea-
,, tibus compoſita, immo tam
,, perfecte duræ, ut nec deteri
,, poſſint unquam, nec commi-
,, nui; nec adeo ulla in conſue-
,, to naturæ curſu vis ſit, quæ
,, id in plures partes dividere
,, queat, quod Deus ipſe in prima
,, rerum fabricatione unum fece-
,, rit. Tamdiu dum particulæ illæ
,, integræ permanent, poterunt ſa-
,, ne per omnia ſæcula ex iis com-
,, poſita eſſe corpora ejuſdem ſem-
,, per naturæ, et texturæ: verum ſi
,, illæ deteri, aut comminui poſ-
,, ſent; jam futurum ſane eſſet, ut
,, rerum natura quæ ex iis pen-
,, det, immutaretur. Aqua &
,, terra, ex particulis imminu-
,, tis, & detritis, particularum-
,, que fragminibus compoſitæ,
,, non utique eandem hodie na-
,, turam, texturamque haberent,
,, ac aqua, & terra in principio
,, ex particulis integris compoſi-
,, tæ. Quare, ut rerum natura
,, poſſit durare, exiſtimandum
,, eſt corporum omnium muta-
,, tiones, in variis ſolummodo
,, ſeparationibus, noviſque con-
,, junctionibus, & motibus du-
,, rabilium illarum particula-
,, rum conſiſtere. Nam cor-
,, pora compoſita diſrumpuntur,
,, non particularum ipſarum ſo-
,, lidarum fractura, ſed ſepa-
,, ratione earum, qua parte ex
,, commiſſuris inter ſe junctæ
,, erant, & paucis tantum in
,, punctis ſe inter ſe contin-
,, gebant.

,, Porro, videntur mihi hæ par-
,, ticulæ primigeniæ, non modo
,, in ſe vim inertiæ habere, mo-
,, tuſque leges paſſivas illas, quæ
,, ex vi iſta neceſſario oriuntur;
,, verum etiam motum perpetuo
,, accipere a certis principiis ac-
,, tuoſis; qualia nimirum ſunt
,, gravitas, & cauſa fermenta-
,, tionis, & cohærentiæ corpo-
,, rum. Atque hæc quidem prin-
,, cipia conſidero, non ut occul-
,, tas qualitates, quæ ex ſpeci-
,, ficis rerum formis oriri fingan-
,, tur; ſed ut univerſales natu-
,, ræ leges, quibus res ipſæ
,, ſunt formatæ. Quippe princi-
,, pia quidem talia revera exiſte-
,, re, oſtendunt phænomena Na-
,, turæ; licet ipſorum cauſæ
,, quæ ſint, nondum fuerit ex-

Particulas ſolida conſtantes ſimplicitate,
Quo numero viſum eſt, quoque auctu, quaque figura
Naturæ ſummo Artifici, rerumque Parenti,
Aptanti rebus primordia quæque cupitis:
Scilicet has aliis compoſtas partibus eſſe,
Quæ non ſe punctis, ſed totis frontibus apte
Contingant, nullo interſepto prorſus inani;
Infinita ideo conjunctæ vi teneantur,
Et reſtent avellere ſe tentantibus extra.
Nulla ergo primæ poſſint ratione ſecari
Particulæ, nunquam molem, aut mutare figuram,

In

,, plicatum. Utique qualitates
,, ipſæ ſunt manifeſtæ, earum-
,, que cauſæ ſolummodo occultæ.
,, Qualitatum occultarum nomen
,, indiderunt Ariſtotelici, non
,, qualitatibus manifeſtis, ſed
,, iſtiuſmodi tantum qualitatibus,
,, quas in corporibus latere, quaſ-
,, que eſſe ipſas manifeſtorum ef-
,, fectuum cauſas incognitas exi-
,, ſtimabant. Cujus generis forent
,, ſcilicet gravitatis, attractionum-
,, que magneticarum, & electrica-
,, rum, fermentationumque cauſæ;
,, ſiquidem vires, vel actiones
,, haſce ex qualitatibus oriri finge-
,, remus nobis incognitis, quæ-
,, que natura ſua inexcogitabiles,
,, & exploratu impoſſibiles eſſent.
,, Philoſophiæ naturalis progreſ-
,, ſum impediunt iſtiuſmodi qua-
,, litates, ideoque nuperis tem-
,, poribus rejectæ fuerunt. Affir-
,, mare ſingulas rerum ſpecies,
,, ſpecificis præditas eſſe qualita-
,, tibus occultis, per quas eæ
,, vim certam in agendo habeant,
,, certoſque effectus manifeſtos
,, producant, hoc utique eſt
,, nihil dicere. At ex phænome-
,, nis naturæ, duo vel tria deriva-
,, re generalia motus principia;
,, & deinde explicare quemad-
,, modum proprietates, & actio-
,, nes rerum corporeatum om-
,, nium ex principiis iſtis mani-
,, feſtis conſequantur, id vero
,, magnus eſſet factus in philo-
,, ſophia progreſſus, etiamſi prin-
,, cipiorum iſtorum cauſæ non-
,, dum eſſent cognitæ. Quare
,, motus principia ſupra dicta
,, proponere non dubito, cum
,, per naturam univerſam illa
,, latiſſime pateant, eorum-
,, que cauſas exquirendas re-
,, linquo.

,, Jam quidem, ope princi-
,, piorum iſtorum, res corpo-
,, reæ univerſæ videntur compo-
,, ſitæ fuiſſe ex duris ſolidisque
,, particulis ſupra dictis, varie
,, inter ſe in prima rerum fa-
,, bricatione ſociatis, & con-
,, junctis, nutu, & conſilio
,, Agentis intelligentis. Decuit
,, enim eum, qui res omnes cre-
,, avit, eaſdem diſponere quo-
,, que, & in ordinem collocare.
,, Quæ ſi vera rerum origo fuit,
,, jam indignum erit Philoſopho,
,, alias Mundi condendi rationes
,, exquirere, vel comminiſci,
,, quemadmodum e Chao per me-
,, ras leges Naturæ Mundus uni-
,, verſus oriri potuerit; quamvis,
,, formatus cum ſit, poſſit is
,, jam per iſtas leges in mul-
,, ta quidem ſæcula perdura-
,, re ,,.

Et quidem, quod ad cohæſio-
nem pertinet, hic proponit
Noſter Newtoni theoriam circa
diverſos particularum ordine ,

In mundo quod opus formas erat ad retinendas
Perpetuas; nam ſi verti hæc primordia quîſſent,
Exorientia ab his deberent omnia verti,
Et non perſtarent, nec terra, nec unda, nec aër,
Nec lux, ut fuerant, neque cætera corpora vulgo,
Antiquæ ſua nec ſervarent munera formæ.
E primis his conjunctis, unàque ligatis
Viſæ particulæ coaleſcere deinde ſecundæ,
Compactæ longe primis minus, atque tenaces,
Utpote ſe punctis tangentes tenuibus, at non
Idcirco non compactæ, longeque tenaces;
Quandoquidem pro mole & ſunt ea plurima puncta,
Et qua contingi non poſſunt, ſunt tamen omnes
Vicinæ inter ſe frontes, pollentque trahendo.
Tertium ab his porro conſurgere particularum
Conjunctis genus haud tam durum, conque ligatum,
Tangentum quoniam punctorum rarior extat
Jam pro materie numerus: ſic deinde ſequentes
Naſci particulæ; perventum dum ſit ad illas,
Munera quæ luci ſua dant, ſua munera cunctis
Cor-

& earundem cohæſionem eo fortiorem, quo ſimpliciores ſunt, quam is expoſuit in fine eorum, quæ pro attractione propoſuit antequam ad repulſionem faceret gradum, quam & aliquanto ſuperius innuimus. En & hunc ejus locum.

,, Jam quidem fieri poteſt, ut
,, materiæ particulæ exiguiſſimæ,
,, attractionibus fortiſſimis inter
,, ſe cohæreant, conſtituantque
,, particulas majuſculas, quarum
,, vis illa attrahens debilior ſit;
,, harumque particularum maju-
,, ſcularum permultæ, inter ſe
,, itidem cohærentes, particulas
,, majores conſtituant, quarum
,, vis attrahens adhuc ſit debilior;
,, & ſic deinceps continuatâ ſerie,
,, donec ad maximas tandem de-
,, ventum ſit particularum illa-
,, rum, e quibus operationes
,, chymicæ, & colores corporum
,, naturalium pendent; quæque
,, inter ſe cohærentes, corpo-
,, ra demum conſtituant magni-
,, tudine ſub ſenſum cadente.
,, Quorum denique corporum
,, ſi quod ſit compactum, fle-
,, ctatque ſe, & cum prematur,
,, intro cedat, ſine ullo partium
,, ſuarum ſublapſu; jam id cor-
,, pus durum eſt, & elaſticum,
,, revertens ad figuram ſuam vi
,, ea, quæ ex mutua partium
,, ſuarum attractione oritur. Si
,, partes ejus, inter ſe ſublabun-
,, tur; jam corpus id molle eſt,
,, & mallei ictibus cedens. Si
,, partes facillime labantur, &
,, magnitudine ſint ea, qua ca-
,, lore facile agitari queant, ca-
,, lorque ſatis magnus ſit, ad eas
,, agitandas; (licet multo for-
,, taſſe minor, quam ad id o-
,, pus eſt, ne aqua congeletur)
,, jam corpus illud fluidum eſt:
,, &, ſi adhæreſcendo aptum ſit,
,, appellatur humidum. Guttæ

Corporibus, quæ ſe vario tentamine produnt,
Unde tot in mundo rerum diverſa videmus.
Altera 1 ſed quæ eſt vis, quam dixi in corpora ferre
Fervorem, non, qua conſtet ratione, docemur;
Sed quia fit motu fervor, mediiſque tenetur
Rerum in particulis, magnas inter minimaſque
Scilicet, & gravium quæ rerum, & quæ coëuntum,
Ut docui, fines ſtant intra, proin quoque viſum
In mediis queiſdam ſpatiis agnoſcere certas

Eſſe

,, autem corporum cujuſque flu-
,, idi, ut figuram globoſam in-
,, ducere conentur, facit mutua
,, partium ſuarum attractio eo-
,, dem modo, quo terræ, maria-
,, que in rotunditatem undique
,, conglobantur, partium ſuarum
,, attractione mutua, quæ eſt
,, gravitas,,.

1 Hic jam deſerit Nevvtonum, & viam ſibi ſternit ad theoriam meam, quam tum, cum Noſter hæc ſcriberet, jam propoſueram in pluribus diſſertationibus, primo quidem anno 1745 in ea *de Viribus vivis*, tum anno 1748 in diſſertatione impreſſa poſt aliquot annos in Lucenſi opuſculorum ſcientificorum collectione (memorie ſopra la fiſica, e iſtoria naturale di diverſi valentuomini: tom IV) cui titulus *de materiæ diviſibilitate, & principiis corporum*, & in alia de Lumine impreſſa eodem illo anno 1748: adjeci deinde anno 1754 aliam *de Lege Continuitatis*, & anno 1755 aliam *de Lege virium in Natura exiſtentium*. Omnia demum multo ordinatius digeſſi in Opere juſtæ molis, cui titulus *Philoſophia Naturalis redacta ad unicam legem virium in Natura exiſtentium* quæ impreſſa Viennæ anno 1758, lucem iterum vidit Venetiis anno 1763.

Nevvtonus propoſitis iis, quæ in ſuperiore adnotatione protulimus, abſolvit eam quæſtionem opticam, & totum opus, rejiciendo aliorum commenta de Mundi origine, ac promendo veram philoſophandi methodum, quæ incipit ab analyſi, & progreditur ad syntheſim, adhibita conſideratione operum Naturæ, & inductione ad eruendas leges generales, quibus inventis videndum, an occurrat aliquid in contrarium, ut diſſolvantur difficultates, ſi licet, vel corrigantur poſitiones factæ, ſi non licet. Delabitur demum Nevvtonus ad neceſſitatem Entis potentis, & intelligentis, cujus ſapientiæ & providentiæ debeatur tam ordinatæ machinæ conſtitutio prima, & conſervatio.

At mihi ille ipſe ultimus finis perquiſitionum Nevvtoni, nimirum locus ille, quem in ſuperiore adnotatione propoſui, cum illo alio tranſitu a viribus attractivis ad repulſivas, tanquam a poſitivis ad negativas, dederunt occaſionem progrediendi in analyſi, & perveniendi ad multo majorem ſimplicitatem, & uniformitatem Naturæ in agendo, quæ mihi longe aliam exhibuit conſtitutionem primorum materiæ elementorum, & explicationem phænomenorum. Deveni nimirum ad legem unicam virium pendentium a diſtantiis, quæ iis imminutis in infinitum, ſint repulſivæ, & creſcant in infinitum, auctis decreſcant, tum evaneſcant, abeant in attractivas creſcentes, tum

Eſſe repellentes vires, atque eſſe trahentes;
Unde queant motu partes turbante agitari,
Qui ſecus haud certe conſtet, nam ſola repellens
Vis ſubito quaſvis procul in ſpatia ampla fugaret,
Et vis ſola trahens denſaret corpus in unum.
Proin non hæc rerum, gravium velut, & coëuntum,
Æque materiem vis eſt diffuſa per omnem,
Aſt agitat varie variam, neque corpore conſtat
Mutato: fervet ſubito hoc cum corpore corpus
Hoc mixtum, ſed non alio ferviſcere cernes,
Lentius aut multo, ac languentius exagitari.
Deinde [1] neque, ut gravitas, vis hæc manifeſta pateſcit
Ante oculos nobis; quis leges prodidit ejus

Ul-

decreſcentes, evaneſcentes, tranſeuntes iterum in negativas, idque per vices quamplurimas, donec demum in majoribus diſtantiis, quæ ſub ſenſus cadunt, habeatur attractio initio creſcens plurimum, tum decreſcens in ratione reciproca duplicata diſtantiarum. Hæc theoria mihi exhibuit non ſolum illa tria motus principia a Nevvtono admiſſa gravitatis, fermentationis, cohæſionis, ſed & impenetrabilitatem cum ſimplicitate, & inextenſionem ſingulorum elementorum, extenſione, ſed phyſicè tantum, non mathematice continua maſſarum conſtantium ex aggregato ipſorum elementorum, ac aliis proprietatibus generalibus corporum, & diverſos diverſarum fermentationum effectus cum emiſſione vaporum, & luminis, ac omnium proprietatum ipſius luminis, & varia cohæſionum genera, cum diſcrimine inter ſolida, & fluida, elaſtica, & mollia, flexilia, & fragilia, uno verbo Naturam omnem pendentem ab unica vi expreſſa per curvam continuam in ſe ſimplicem, cujus abſciſſis exprimentibus diſtantiam binorum quorumvis elementorum ſimplicium, ordinatæ, ſi ſint poſitivæ, exprimant attractiones, ſi negativæ, repulſiones.

Porro huic theoriæ exponendæ hìc Noſter viam præparat, dicendo, gravitatem quidem, ac cohæſionem præ ſe ferre vires attractivas, nam & ipſa cohæſio a Nevvtono attractioni tribuitur, ut vidimus: & hæc quidem ageret in diſtantiis minimis, ſi ea eſſet causa cohæſionis, illa prior in maximis: at fermentationem, vi cujus agunt majores particulæ corporum in ſe invicem, evincere alternationem quandam virium jam attractivarum, jam repulſivarum, quæ eſt maxime idonea ad habendam illam alternationem motuum in fermentationibus omnibus adeo perturbatorum, cum itu particularum & reditu jam concitato, jam remiſſo. Addit haſce virium alternationes non eſſe ita comparatas, ut eodem modo agant in corporibus omnibus, quod accidit gravitati, ſed in aliis aliter: videmus enim plures ſubſtantias, quæ inter ſe commixtæ fermenteſcunt aliæ magis, aliæ minus, dum aliæ nullam mutuam actionem exercent.

1 Diſcrimen hìc exponit inter vires gravitatis, fermentationis, cohæſionis: prima vis manifeſto

Ullas, quis victam in numerorum vincla recepit?
Exſpatiatur adhuc vaga, jure ſolutaque ab omni.
Obtutus fugitat ſed adhuc plus tertia noſtros;
Evictum certa quin nec ratione probamus,
Conſtet an in rebus; ſed fors exiſtere tantùm
Propterea dicta eſt, poſſint hæreſcere partes
Ut minimæ inter ſe, in ſolidum & dureſcere corpus;
Nec, niſi ſit vis magna trahens, potuiſſe videntur
Aptari partes, & necti; glutine quonam
Ipſa quies proprio valeat, res prorſus inermis,
Quippe quietem aliqui nexus hos nectere rentur?
Impulſam partem num pars poſtica ſequetur
Propterea tantùm, quia forte quieverit ante
Utraque? Ramoſis num ſint elementa figuris
Porro, atque hamatis, poſſint ut nectier unà?
Ipſa forent at cur durata elementa, quid ipſos
Efficit & ramos reſtare, hamoſque rigere?
At non hæc ratio firmari hinc noſtra valebit,
Quod, quæcumque alia eſt, nullo conſiſtere poſſit,
Quin quaſſata ruat, niſu, nec, mutuà partes
Corporeæ quoniam junctæ ſunt, eſſe trahenti
A vi connexas, certa ratione probatur.
Arreptum eſt igitur, duris compóſta videri
Corpora particulis, etiam quæ fluvida conſtant,
Nam ſecus in glaciem non poſſent iſta coire;
Quin etiam lucis duras debere quoque eſſe
Parti-

ſe prodit omnibus, cum omnes videant lapſum gravium, & ſentiant pondus, quod ſuſtinent: deinde cognitæ ſunt leges, ſecundum quas agit illa prima vis, nimirum compertum eſt, eam agere in ratione reciproca duplicata diſtantiarum: at nec vis, quæ fermentationem gignit, nec vis, a qua cohæſio pendet, immediate ſub ſenſum cadit, nec habetur lex, ſecundum quam eæ agunt; quin immo ita perturbatus eſt in fermentationibus motus particularum, ut videatur prorſus exlex, ſive irregularis.

Porro addit, quod ad vim cohæſionis attinet, nec illud conſtare, an ea revera tribuenda ſit attractioni cuipiam, quæ agat in illis minimis diſtantiis. Ea videtur potius admiſſa ad explicandam cohæſionem, quin poſitivo argumento probatum fuerit, per ipſam, non vero alio modo explicandam eſſe cohæſionem. Atque hic quidem adhibet ea, quæ innuimus ſupra in adnotationibus, & quæ habentur in Nevvtoni locis ſupra propoſitis, contra ſententiam eorum, qui repetebant cohæſionem a quiete, & eorum, qui per ramoſa & uncinata materiæ elementa. Quie-

Particulas, ut diverſis diverſa videri
Munera jam laterum regionibus indita poſſint;
Proinde, fuit nunquam penetrari ut corpore viſum
Corpus; materiæ nos hoc deduxit ad omnis
Munus, ut id nullam poſſit penetrarier ob vim:
Sic etiam munus, duris per cuncta repertis
Corpora particulis, hoc credimus omnibus eſſe.
  Haud [1] equidem pugnem non plus dureſcere parvas
Particulas, magni quam craſſum corporis augmen;
At clare evictum pugnem non eſſe, minora
Intervalla ubi ſunt, magis & contactibus ipſis
Res ubi continuæ; duri plus eſſe rigoris.
Et quamvis ſolidæ naturæ continuatæ
Notities noſtra conſurgat mente, ſuiſque

Cor-

ſcunt utique reſpectivè, quæ cohærent, cum ſemper eandem habeant poſitionem mutuam; ſed inde non ſequitur, a quiete ipſa reſpectiva deſumi poſſe cauſam cohæſionis; nam ſi ego apprehendo manu, & ad me traho partem corporis ſolidi cohærentem cum reliquis partibus, quies illa præcedens non poteſt eſſe cauſa, cur reliquæ illæ partes a me non apprehenſæ ſequantur ipſam: ſi autem recurritur ad particulas ramoſas, uncinatas, explicatur idem per idem; videndum enim cur ipſarum illarum partium particulæ cohæreant, & ſe invicem non deſerant confracto ramo, vel uncino.

Verum addit, rejectis hiſce ſententiis, non idcirco conſequi, id quod Newtonus aſſumpſit, debere omnino repeti cohæſionem ipſam a vi attractiva. Eſt poſitio quædam non poſitivo argumento probata, ſed a Newtono aſſumpta ad explicandam tantummodo cohæſionem, & per eam alia Naturæ phænomena, vis ejuſmodi, & conſtitutio illa primigeniarum particularum omnium corporum, ut ſint continuæ, & duræ, quales ipſe voluit. Ejuſmodi, ipſe voluit, eſſe particulas fluidorum, ut poſſent concreſcere in glaciem ſolidam, & ipſas lucis particulas, ut poſſent habere conſtantem poſitionem laterum idoneorum ad omnia phænomena refractionis etiam irregularis, ſed ut in cryſtallo Islandica, conſtanter irregularis, & inde ad omnia omnium corporum primigenia elementa, ſoliditatem ipſam, & duritiem tranſtulit, ac cenſuit, hanc ita generalem cenſendam eſſe proprietatem omnibus elementis corporum omnium, uti impenetrabilitas ſimili inductione transfertur ab iis, quæ manibus attrectavimus, ad omnes omnium corporum particulas.

Verum cum hæc non ſit poſitiva probatio quædam, quæ rem abſolute evincat, proponit deinde Noſter, ut jam videbimus, rationes, quæ nos poſſunt de iis omnibus incertos reddere, & dubitandi anſam præbere, donec meis rationibus demum evincat, longe aliter ſe rem habere.

1 Concedit hic, majorem eſſe vim cohæſionis in particulis exiguis, e quibus corpora conſtant, quam in ipſis magnis cor-

Corpora particulis tangentibus eſſe coorta
Credamus ſubito, percuſſaque corpora tangi,
Nec non perpetuo extendi ſua per loca tractu;
Attamen intenta repetentes ſingula mente,
Quaque hæc notities manârit origine primum,
Judicio fultam inſtabili reperire licebit,
Scilicet ex illo jam tempore, cœpimus eſſe
Cum primùm, ſenſuſque novos mentemque gerentes.
Incluſis utero materno infantibus uſus
Omnis ſenſuum ineſt aliorum pene negatus,
Implicitusque; viget pro cunctis unus in omni
Corpore diffuſus tactus, tactuque moventur.
Commotæque manus, aliique obſtantia circum
Senſerunt artus, interque obſtantia, & artus
Perceptum nihil eſt luctantes eſſe; ſed artus
Objectis rebus contingier, inque pediri.

poribus, & eo majorem, quo magis acceditur ad prima elementa, quæ nimirum debent eſſe formæ conſtantis, ut conſtanter eadem habeatur ſeries phænomenorum: at negat illud evinci, vim cohæſionis eo eſſe majorem, quo plures habentur contactus, ſed nec illud omnino, haberi uſpiam immediatum contactum particularum, quibus conſtant corpora, aut ullam omnino haberi continuitatem accurate, & mathematice talem aut in corporibus, aut in ipſis etiam elementis, quam deinde meis argumentis omnino rejiciet, quibus evincitur prima elementa, ut jam diximus, eſſe prorſus indiviſibilia & inextenſa. Hic autem tantummodo amovet præjudicium, quod ex infantia, immo ex ipſo materno utero habuimus de contactu, & extenſione continua, quam, qui idearum originem non perpenderunt, cenſent eſſe materiæ proprietatem prorſus, ut appellant, eſſentialem: qua quidem in re Carteſiani, qui omnium maxime prædicarunt ſemper cavendum eſſe a præjudiciis, omnium peſſime; meo quidem judicio, a præjudiciis decepti ſunt, dum exiſtimarunt, in ipſa ſola extenſione continua ſitam eſſe materiæ eſſentiam, & naturam.

Ad originem igitur idearu aſſurgit hic Noſter, & oſtendit primas omnium in animo [illegible] tas quandam in eo veluti p[illegible] ſeſſionem cepiſſe eas, quæ p[illegible] nent ad tactum, tum reliqua[illegible] quæ ad cæteros ſenſus, ſerius a[illegible] lapſas habitas fuiſſe pro adventitiis: a defectu interruptionis in reſiſtentia, quam experiebamur, & defectu reflexionis nos continuitatem ipſam admiſiſſe in ipſi[illegible] corporibus, a quibus non interrupta reſiſtentia proveniebat. E[illegible] pacto nos habuiſſe ideam extenſionis continuæ, quæ alte inſederit animo ita, ut vulgus eam ubique ſibi videatur ſe videre: [illegible] eos, qui in Natura obſervanda & contemplanda ſe exercent jamdiu agnoviſſe, eam continuitatem, quæ apparet in corporibus, nequaquam haberi: ſic

Notitia hinc animo prima inſinuata recenti eſt,
Non interrupto extendi circumſita tractu
Corpora, poſſe loco neque in uno plura coire.
Multis deinde modis repetita hæc una eademque
Notitia eſt animo, cum nondum luce moveri
Inciperet, nec odore, ſonoque, ſapore nec ullo,
Atque inſculpta alte ſola, & cum corpore nexu
Conjuncta invicto, ut disjungi neſciat unquam a
Corpore; proin omnis natura hæc corporis una eſt:
Illas res alias poſt hanc in corpore ſenſu
Perceptas vario, naturæ ut ſcilicet ipſi
Hærentes, & abire illinc, & poſſe redire
Corporeo ſine diſcidio, at perſtante putatum eſt
Natura. Sed poſt quædam cœpere recudi
Paulum notitiæ, ut doctrinis excoluerunt
Seſe homines, ſuerunt in ſeque reflectere mentem.
Sic magnis in corporibus duriſque, putamus
Quæ

vitro agnoſcunt immanem vim ſpatii immunis a vitri ipſius particulis, per quod poſſint particulæ lucis excurrere liberrime quaquaverſum.

De origine idearum noſtrarum, & præjudicio inde orto pro idea extenſionis continuæ in corporibus, habetur locus prolixior, qui rem, niſi me indebitus mearum lucubrationum amor peſſime fallit, admodum luculenter, nec ſine vi non mediocri, rem expediat, atque evolvat. Cum rariſſima occurrant ejus exiguæ collectionis exemplaria, ipſum hic proferam integrum: inde autem Noſter derivavit ea, quæ hic eo in genere protulit „ Interea „ ſi quis ipſa ejuſmodi materiæ „ puncta difficilius concipit ex „ eo, quod in idea rei corporeæ, „ rei materialis, materiæ, videa- „ tur ſibi videre extenſionem „ continuam, figuram, & par- „ tes; is paulo diligentius in- „ quirat, velim, ipſas ideas ſuas, „ earumque originem. Utcum „ que demus, quod ego omni- „ no non cenſeo, aliquas eſſe „ innatas ideas, & non per „ ſenſus acquiſitas; illud procul „ dubio arbitror omnino certum, „ ideam corporis, materiæ, rei „ corporeæ, rei materialis nos „ hauſiſſe ex ſenſibus. Porro „ ideæ primæ omnium, quas „ circa corpora acquiſivimus per „ ſenſus, fuerunt omnino eæ, „ quas in nobis tactus excitavit, „ & eaſdem omnium frequen- „ tiſſimas hauſimus. Multa pro- „ fecto in ipſo materno utero „ ſe tactu perpetuo offerebant, „ antequam ullam fortaſſe aut „ ſaporum, aut odorum, aut „ ſonorum, aut colorum ideam „ habere poſſemus per alios ſen- „ ſus, quarum ipſarum idearum, „ ubi eas primum habere cœpi- „ mus, multo minor ſub initium „ frequentia fuit. Ideæ autem, quas „ per tactum habuimus, ortæ „ ſunt ex phænomenis hujuſmo- „ di. Experiebamur palpando, „ vel temere impingendo reſiſten-

Quæ pueri ductu diſtendi continuato,
Quæque putat vulgus, ratio detexit hiatus,
Crebraſque immenſaſque vias, multoſque meatus
Undique converſos; aditus lux namque patentes
Undique habet, debent atque eſſe hæc tanta profecto
Intervalla, ut pars longe longeque ſuperſit
Illa minor ſpatii, ſumma omnis materiaï
Quod replet; neque enim rationem reddere poſſis,

,, tiam, vel a noſtris, vel a maternis membris ortam, quæ cum nullam interruptionem per aliquod ſenſibile intervallum ſenſui objiceret, obtulit nobis ideam inpenetrabilitatis, & extenſionis continuæ: cumque deinde ceſſaret in eadem directione alicubi reſiſtentia, & ſecundum aliam directionem exerceret, ut terminos quantitatis ejuſdem concepimus, & figuræ ideam hauſimus.

,, Porro oriebantur hæc phænomena a corporibus e materia jam efformatis, non a ſingulis materiæ particulis, e quibus ipſa corpora componebantur. Conſiderandum diligenter erat, num extenſio ejuſmodi eſſet ipſius corporis, an ſpatii cujuſdam, per quod particulæ corpus efformantes diffunderentur: num eæ ipſæ particulæ iiſdem proprietatibus eſſent præditæ: num reſiſtentia exerceretur in ipſo contactu, an in minimis diſtantiis ſub ſenſus non cadentibus vis aliqua impedimento eſſet, quæ id ageret, ut reſiſtentia ante ipſum etiam contactum ſentiretur: num ejuſmodi proprietates eſſent intrinſecæ ipſi materiæ, ex qua corpora componuntur, & neceſſariæ, an caſu tantum aliquo haberentur, & ab extrinſeco aliquo determinante. Hæc, & alia ſane multa conſiderare diligentius oportuiſſet; ſed erat id quidem tempus maxime caliginoſum, & obſcurum, ac reflexionibus obviis minime aptum. Præter organorum debilitatem, occupabat animum rerum novitas, phænomenorum paucitas, & nullus, aut certe ſatis tenuis uſus in phænomenis ipſis inter ſe comparandis, & ad certas claſſes revocandis, ex quibus in eorum leges, & cauſas liceret inquirere, & ſyſtema quoddam efformare, quo de rebus extra nos poſitis poſſemus ferre judicium. Ego quidem in hac ipſa phænomenorum inopia, in hac efformandi ſyſtematis difficultate, in hoc exiguo reflexionum uſu magis etiam, quam in organorum imbecillitate arbitror ſitam eſſe infantiam.,,

,, In hac tanta rerum caligine ea prima ſeſe obtulerunt animo, quæ minus alta indagine, minus intentis reflexionibus indigebant, eaque ipſa ideis toties repetitis altius impreſſa ſunt, & tenacius adhæſerunt, & quendam veluti campum nacta prorſus vacuum, & adhuc immunem, ſuo quodammodo jure quandam veluti poſſeſſionem inierunt. Intervalla, quæ ſub ſenſum nequaquam cadebant, pro nullis habita: ea quorum ideæ ſemper ſimul conjunctæ exci-

Undique cur vitrum lux permeat, atque adamantem.
Sic quod continuum rimis per dura ſine ullis
Corpora diſtendi rebamur, luce meante
Sublatum eſt; & ubique patet via pervia luci.
At quia nil pugnare repertum eſt, haud penetrari
Corpora remur adhuc (quod primùm eſt mente receptum)
Particularum ipſo in contactu: at corpora eodem
Si 1 ſenſu, quo nunc, nos poſſent hoc ſine partium
Afficere arrepto contactu; prorſus eundem
Si non extemplo a rebus ſecludere, ſaltem

Eſſet

,, tabantur, habita ſunt pro iiſ-
,, dem, vel arctiſſimo, & neceſ-
,, ſario nexu inter ſe conjunctis.
,, Hinc illud effectum eſt, ut
,, ideam extenſionis continuæ,
,, ideam impenetrabilitatis pro-
,, hibentis ulteriorem motum in
,, ipſo tantum contactu corpo-
,, ribus affinxerimus, et ad om-
,, nia, quæ ad corpus pertinent,
,, ad materiam, ex qua ipſum
,, conſtat, temere tranſtuleri-
,, mus: quæ ipſa cum primum
,, inſediſſent animo, cum fre-
,, quentiſſimis, immo perpetuis
,, phænomenis, & experimentis
,, congruerent, ac iteratis re-
,, flexionibus confirmarentur; ita
,, tenaciter ſibi invicem adhæ-
,, ſerunt, ita firmiter ideæ cor-
,, porum immixta ſunt, & cum
,, ea copulata; ut ea ipſa pro
,, primis corporis, et omnium
,, corporearum, nimirum etiam
,, materiæ corpora componen-
,, tis, ejuſque partium proprie-
,, tatibus maximè intrinſecis, et
,, ad naturam, atque eſſentiam
,, eorundem pertinentibus, &
,, tum habuerimus, & nunc
,, etiam habeamus, niſi nos
,, præjudiciis ejuſmodi libere-
,, mus. Extenſionem nimirum
,, continuam, impenetrabilita-
,, tem ex contactu, compoſitio-
,, nem ex partibus, & figuram,
,, non ſolum naturæ corporum,
,, ſed etiam corporeæ materiæ,
,, & ſingulis ejuſdem partibus
,, tribuimus tanquam proprie-
,, tates eſſentiales: cætera, quæ
,, ſerius, & poſt aliquem re-
,, flectendi uſum deprehendi-
,, mus, colorem, ſaporem, odo-
,, rem, ſonum, tanquam acci-
,, dentales quaſdam, & adven-
,, titias proprietates conſidera-
,, vimus ,,.

1 In ſuperiore adnotatione vidimus, unde ortum ducat præjudicium pro extenſione non tantum phyſicè, ſed etiam mathematicè continua, & immediato contactu ſaltem particularum, quibus conſtant corpora: hic jam monet illud, quod ego in illa ipſa diſſertatione propoſui, nimirum etiamſi nulla haberetur poſitiva ratio, quæ contactum ipſum excluderet, ſed ſi tantummodo oſtenderetur, poſſe haberi phænomena omnia, & ſenſationes eaſdem, quæ nunc habentur, ſine contactu immediato elementorum componentium; tunc oportere judicium ſuſpendere: errare eum, qui e ſenſationibus, quæ oriri poſſint tam per contactum immediatum, quam ſine ipſo, inferret determinate contactum. Et quidem ego ibi ſub ipſum initium binas propoſitiones exhibui quarum prima conſiderat meam omnem theoriam ſolum ut hypoteſim quandam, quæ tantummodo judicium

Eſſet opus tum judicium ſuſpendere mentis.
Nam quoties quiddam conſiſtere pluribus æque
A cauſis poſſit; neque ſit, commendet ut unam
Præ reliquis ratio, procul avius a ratione;
Secluſis aliis unam qui comprobat, erret.
Errat ſic, ſua qui quod tecta immota tuetur;
Immotas urbes, immota cacumina montium,
Immotum pariter quoque terræ exiſtimat orbem;

Eſſet

ſuſpendat, ſecunda ipſam poſitive affirmat. En eum locum „ Binas hic propoſitiones proferam; rationum deinde momenta, quibus eædem comprobari poſſint, aliquanto fuſius explicabo. Earum prima eſt hujuſmodi: nullo prorſus argumento evincitur, materiam habere extenſionem continuam, & non potius conſtare a punctis prorſus indiviſibilibus a ſe per aliquod intervallum diſtantibus; nec ulla ratio, ſecluſis præjudiciis, ſuadet extenſionem ipſam continuam potius, quam compoſitionem e punctis indiviſibilibus, inextenſis, & nullum continuum extenſum conſtituentibus. Secunda autem: ſunt argumenta, & ſatis valida illa quidem, quæ hanc compoſitionem e punctis indiviſibilibus, evincant, extenſioni ipſi continuæ præferri oportere. In adnotatione autem adjuncta in impreſſione ejuſdem Diſſertationis ſic habeo „ Hic quidem exponitur ut hypotheſis, quod ſatis eſt ad evincendam illam propoſitionem: ſed deinde poſitivis argumentis evincitur; rem ita ſe habere; ut adeo hæc non hypotheſis arbitraria ſit; ſed theoria e genuinis principiis deducta, ac comprobata.

Inhærendo ipſi primæ propoſitioni, & huic methodo incipiendi a propoſitione theoriæ hypotetica addit Noſter id, quod ego ad eandem rem adhibere ſoleo, exemplum nimirum judicii falſi de immobilitate Terræ, quod vulgus habet, & homines ſimili præjudicio decepti per tot ſæcula habuerunt. Errant nimirum dum credunt Terram immotam idcirco, quod noſtri ſenſus ejus motum non percipiant.

Noſtri ſenſus percipiunt motum ob mutationem loci imaginis depictæ in fundo oculi a radiis per pupillam admiſſis: ubi imago pingatur ſemper in eadem parte illius fundi, nos cenſemus, objectum quieſcere. At imago poteſt manere ſemper in eadem parte tam ideo, quod objectum, & nos quieſcamus, quam ideo quod & illud, & nos moveamur eodem motu communi. Illum modum facile novimus: pro hoc percipiendo requiritur reflexio, qua caruimus in infantia, & caret vulgus in ætate etiam adulta: hinc modum hunc ſecundum habet vulgus ipſum, & nos habuimus diu pro nullo. Illud enim eſt unum e præcipuis præjudiciis, ut habeamus pro nullo in ſe, quod eſt nullum in noſtris ſenſibus vel ideis. Qui ſæpe navigat, is quidem facile ab ipſa experientia diſcit, poſſe haberi motum communem cum navi, quin is, qui intra navis conclave ſedet, motum percipiat: hinc dum ibi ſedet, ignorat, an navis quieſcat, an moveatur,

Eſſet enim, terra vel mota, immota domorum
Haud jam tecta minus, monteſque, urbeſque, videre.
In [1] minimis nunc ſi ſpatiis ſit forte repulſus
Ingens materiæ punctorum, ſed minuatur
Protinus ut tractu paulum aucto, & deſinat, atque
Vertat ſe in raptum ſubito, patet abfore verum
Contactum a punctis, at partes partibus eſſe
Non minus in ſpatiis hæſuras, ut modo, parvis.
Nam poſitis, ubi ſint raptus hinc, atque repulſus
Illinc, inter ſe punctis, fit motus ibidem
Nullus; at admotis paulum inter mutuà ſeſe,
Protinus exoritur vis magna utrumque repellens,
Quæ vetat, ut poſſint accedere conjungique;
Contra at dimotis paulum, vis excita ſurgit
Magna trahens, nec abire ſinit de limite noto.
Uno proin moto puncto, moveatur & alterum,
Eſt opus. Hinc hærentia ſunt & dura viciſſim.
Sic admota manus lapidi cum finibus illis
Jam ſtetit, ad ſenſus ſpatium non accidit illud,
Quod ſupereſt; ac tum tentanti ultra ire negatur
Pellentes propter vires; proin exagitantur
Fibræ, & commoti ſenſus, perculſaque ſenſu
Mens, ut ſi lapidem revera tangeret ipſum.
An pacto hoc tenues in duro corpore partes
Hæreſcant, porro quæremus; nunc manifeſtum
Hoc pateat compage ex ipſa particularum,
Et qua duritie ſunt prædita corpora, certam
Muniri non poſſe viam ad tangentia ſeſe

Pun-

& niſi audiat ſtrepitum aquæ ſpumantis, dum a navi promota poſſcinditur, ſuſpendit judicium de motu ipſo, nec affirmat navim ſtare, niſi per feneſtram perſpiciens, videat quietis ſigna non æquivoca. Idem de Terra debet præſtari a Philoſopho, qui aliunde, quam a ſenſuum judicio, debet determinari ad credendam quietem, vel motum: idem debet fieri in hac perquiſitione de extenſione accurate continua, & contactu immediato elementorum, quibus conſtant corpora; ſi ſemel deprehendatur illud, poſſe omnes haſce ſenſationes haberi eaſdem ſine illa ipſa continuitate, & illo contactu.

1 Hic igitur jam proponit primo loco partem illius meæ theoriæ virium attractivarum & repulſivarum tanquam hypotheſeos cujuſdam, qua admiſſa haberetur cohæſio, & haberentur phænomena, ac ſenſationes eædem, quæ oriri poſſint ex immediato contactu, & continui-

Puncta, nec ad ſummos his in contactibus inter
Se raptus. Non mens his tutò hæreſcere poſſit.
  At, magis accedunt quo multa, tenacius hærent,
Pluribus & quo inter ſe partibus attinguntur:
Lævia ſic facias duo marmora lata premendo
Contactus ire ad crebros, validiſque teneri
Viribus inter ſe, quæ longe increſcere rurſus,
Si premis ulterius congeſto pondere, poſſunt:
Sic vivum argentum jam craſſis aëris auris
Purgatum ſublime queas ſuſpendere longo
In vitro plus, quam externo quod cum aëre poſſit
Librari; ſic ſæpe altum & ſub fornice vitri
Omnibus exhauſto ſuſpendas aëris auris.
Auris ſi libretur idem, vix præterit alte
Ter denos digitos; decies at ſcandere viſum eſt
Septenos ita ſæpe; quod à contactibus ipſe
Fors repetas crebris, diſcluſis ſcilicet auris;
Argentum vitrumque inter: quanquam aſperitati
Id quidam tribuunt vitri; inſinuata liquoris
Nam pars alta poteſt ſuſpendi parjete ſcabro,
Atque aliam retinere tenax, aliamque propinquam:
Aut etiam longe ſubtilibus ætheris auris
Id tribuunt, quæ trans illabi vitrea ſepta
Non poſſint clauſis tum rimis, exteriuſque
Incumbant pariter cum craſſis aëris auris:
Deinde tubo facies ſubmitti creditur alta
Propterea paulum concuſſo: non bene ſeptis
Jam tum quippe viis, vitrum trans, irruit æther.
Verum, quidquid id eſt, raptu vel talia ſolo
Si tu forte velis peragi (quanquam inſinuari
Vix queat in mentem, vim magni ponderis illam

Quan

tate: relinquit inquirendum poſtea, an eo modo ſe res habeat. Hic nimirum illud tantum contendit; cum res eo modo ſe habere poſſit, non poſſe ex iis phænomenis, & [illegible] cohæſione deduci attractionem in minimis diſtantiis, ſed oportere judicium ſuſpendere, donec aliunde dignoſcatur, quid rei ſit.

Porro en modum explican in ea theoria continuitate reſiſtentiæ ſine immediato cont ctu. Si in minimis diſtantiis pr attractione, habeatur repulſio quæ auctis ipſis diſtantiis minu atur, tum evaneſcat, ac tranſea in attractionem; bina punct materiæ collocata in illo limit inter attractionem & repulſione

Quamlibet anguſto in vitro vi poſſe trahentum
Vinci ad ſe laterum), num fiat proinde, ut in ipſo
Exiſtat raptus contactu, & particularum
Num

utique cohærebunt: ſi cogantur accedere, impediet repulſio, quæ ſtatim exſurget diſtantiis imminutis: ſi cogantur recedere, impediet attractio, quæ ſtatim exſurget iiſdem auctis: ſi quis unam propellat verſus alteram; hæc progredietur ob repulſionem exorientem in primo minimo acceſſu: ſi quis illam ad ſe adducat; hæc ſequetur ob attractionem exorientem in primo minimo receſſu. Porro ea ſunt cohæſionis phænomena. Si habeatur maſſa punctorum ejuſmodi ita collocatorum, ea conſiſtet: ſi ad eam admoveamus digitos; habebitur impedimentum ad progreſſum, ubi deventum fuerit ad eam diſtantiam, in qua repulſio agat: quoniam autem ejus ratio extendetur ad diſtantias quaſdam, habebitur reſiſtentia in omnibus punctis, ad quæ ejuſmodi diſtantia pertinet: illa quidem diſtantia ſub ſenſum non cadet, & habebitur idcirco pro nulla: adhuc tamen dum conabimur digitos admovere, habebitur tenſio fibrarum, & introceſſio prorſus eodem modo, quo in communi ſententia per impenetrabilitatem ortam ex continuitate accurata, & immediato contactu. Excitabuntur igitur eædem ideæ in hac theoria, quæ in communi: fons, & origo reſiſtentiæ excitantis ideam impenetrabilitatis, continuitatis, contactus, non erit continua; ſed ſpatium, in quo ea exercetur, continuum erit, & noſtri ſenſus, & anima afficientur prorſus eodem modo in utroque caſu. Cum igitur in hac theoria eædem ideæ excitari debeant; ſaltem oportet judicium ſuſpendere, donec aliunde innoteſcat, an eæ hoc pacto excitentur, an per accuratam continuitatem, & immediatum contactum.

Hic contra ejuſmodi theoriam objicitur illud: videmus eo majorem eſſe vim attractivam, quo corpora magis ad ſe invicem apprimuntur, adeoque in contactu debet eſſe maxima, & cohæſio corporum repeti debet a pluribus contactibus, cohæſio primorum elementorum ab infinitis, qui habentur in ſuperficiebus continuis ſe immediate contingentibus, in quibus, ut apud Nevvtonum, exerceatur attractio, non ab ejuſmodi viribus repulſivis. Ad probationem adhibet duo phænomena, de quibus jam egimus in ſuperioribus, quod nimirum marmora bene polita reſiſtunt, dum quis ea conatur adducere ad contactum, ſed ubi ſemel illata vi ſuperatur ejuſmodi reſiſtentia, ut pondere ingenti impoſito, jam ſponte adhærent: mercurius autem in barometro, in quo non ſolet aſcendere ad 30 pollices, ſi ſatis bene ab omni aere expurgatus ante ſit in machina pneumatica, ſuſtinetur etiam ad altitudinem pollicum 70.

Illud primum phænomenum per ſe ipſum videtur facile inducere ideam vis attractivæ in minimis diſtantiis, & in ipſo contactu immediato: hoc ſecundum, affirmat Noſter, tribui a nonnullis eidem cauſæ; cum nimirum mercurius magis expurgatus, in pluribus ſuæ ſuperficiei punctis poſſit contingere ſuperficiem internam vitri, & idcirco magis ipſi adhærere, ſuſtinente vi ejus attractiva totum illud pondus, quod preſſio aeris externi ſuſtinere non poteſt.

Num ſic excludas cuncta intervalla, minutis
Quin nequeat vel adhuc iſtis prodire repulſus?
Quandoquidem cum ſunt illis in finibus inter
Nimirum raptum partes, interque repulſum,
Mutuà tam valida poſſunt ratione teneri,
Ut fieri non ſit mirum, quæ facta videmus.
At geminas nimium fines adducere ad iſtos
Difficile eſt frontes perſæpe; ita prominet ultra
Sæpe aliquid ſcabrum, quod fines præterit, atque
Proinde repulſatur, cum nondum cætera frontis
Venerit ad raptus ingentes appoſitæ pars.
Quæ ſi tu vincas obſtantia, ſi prope fines
Hos

Difficultatem petitam ab hoc ſecundo phænomeno enervat, dicendo, videri aliis, id quidem aliunde debere repeti, ac alias duas profert ipſius phænomeni explicationes, alteram, quod mercurius expurgatus ab aere inſinuet ſe melius intra exiguas cavitates ſuperficiei vitreæ, quæ, utcumque ſit polita, ſemper remanet cum aſperitatibus minoribus quidem, quam ſint granula pulviſculi, quo politur, ſed non prorſus nullis, adeoque iis velut uncis ſuſpenſus ſuſtineatur mercurius vi, quæ eſt mutua attractiva inter ſuas particulas. Altera explicatio ab eo hic prolata eſt hujuſmodi: præter aerem craſſiorem, qui non poteſt tranſire per parietes vitri, habetur aura ætherea gravis in Terram etiam ipſa, quæ per ipſos tranſit: ubi mercurius expurgatus ab aere adducitur ad contactum cum vitro, non agit in ipſum ſuperne ad eum deprimendum, niſi pars illa ejus auræ perquam exigua, quæ allabitur ad tenuiſſima orificia pororum vitri, quam ob cauſam a pondere etiam ejus ipſius auræ ſuſtinetur pondus mercurii, non ſolo pondere aeris craſſioris: ubi mercurius ipſe non ſit bene expurgatus ab aere, tum in bullulas ipſas aeris irrumpere per vitri poros multo majorem ipſius auræ ætheræ copiam in ipſo ſummo vitri fornice, quæ ſua elaſtica vi adniſa in particulas illas mercurii ſitas prope ipſum fornicem, contranitatur preſſioni, quam exercet in externam mercurii ſuperficiem columna auræ ejuſdem ipſi imminens: porro idem debet accidere, ubi ſuccutiendo tubum ipſum mercurius, qui ad immanem illam altitudinem ſuſtinebatur, ſtatim delabitur ad altitudinem conſuetam pollicum 28 circiter, ut experientia docet: in ea ſuccuſſione removentur nonnihil plures mercurii particulæ a ſuperficie ſuperni fornicis vitri: irrumpit copia auræ ætheræ per poros vitri in illa vacuola, & urget deorſum mercurium ipſum.

Addit illam ejus phænomeni explicationem petitam ab attractione in contactu videri minus idoneam; cum videatur parum admodum veroſimile ad tantum pondus ſuſtinendum ſufficere illam adhæſionem particularum mercurii, quæ contingunt ipſum vitrum: ſed eadem difficultas primam etiam aliorum explicationem premit, in qua phænomenum pendet a ſuſpenſione, quam habet mercurius illapſus intra cavitates vitri aſperi, vel adhærens uncis.

At, inquit, quidquid ſit de cau_

Hos facias amplam frontis conſiſtere partem,
Protinus, ut valido junctæ res glutine, ſtabunt.
Quare non adeo cernas manifeſta, tenaces
Ipſo in contactu poſitas res eſſe, trahenteſque
Extendi vires contactum prorſus ad ipſum;
Namque eadem fiant etiam, ſi forte repulſus

Ipſa

ſa hujuſce ſecundi phænomeni, utrumque non ita explicatur per attractionem in ultimis minimis diſtantiis, & contactu, ut explicari non poſſit per limites inter repulſionem debitam diſtantiis minimis, & attractionem in paulo majoribus, ubi meam eorum, & ſimilium phænomenorum explicationem propono, qua nimirum oſtendo, cur ubi corpus ſolidum confringitur, fruſta ad ſe iterum admota, non rurſus eandem, quam prius habuerant, cohæſionem acquirant.

Nimirum cum nullius corporis ſuperficies in mea theoria ſit continua, nulla poteſt eſſe accurate levis, quod multo magis accidit, ubi ſolidum corpus confringitur aucta ſuperficierum aſperitate ex eo ipſo, quod aliæ particulæ minus adhærentes ſeparentur prius, aliæ, quæ magis adhærebant, poſterius. Dum fruſta illa, vel illa bina polita marmora apprimuntur invicem; aliquæ particulæ prominentes non ſolum adveniunt ad eos limites, in quibus haberetur cohæſio, ſed excurrunt ulterius ad minores, in quibus jam habetur repulſio, adeoque reſiſtunt ulteriori acceſſui, nec permittunt aliis acceſſum ad limites ipſos cohæſionis. Cohæſio non acquiritur, niſi ubi ſuperata ejuſmodi reſiſtentia, adductæ jam ſint plurimæ particulæ ad limites cohæſioni debitos. In Nevvtoni ſententia cohæſio eo eſt major, quo ad plures contactus deventum ſit: in mea theoria eo major, quo ſit deventum ad plures diſtantias limitis debiti cohæſioni: in utraque neceſſaria eſt vis illata ad hoc, ut deveniatur ad cohæſionem, quæ ea vi adhibita demum acquiritur. Quare ex puris phænomenis, e ſolis ideis, quæ a phænomenis ipſis excitantur in nobis, nihil habemus, quod nos deducat potius ad Nevvtonianam attractionem in contactu, quam ad meos limites cohæſionis ortos e tranſitu a repulſione debita minimis diſtantiis ad attractionem debitam paulo majoribus.

En autem, quid de hoc argumento in eadem illa veteri mea diſſertatione poſuerim numero 44. „ ubi autem dirupta fuerit maſſa ſolida; particulæ aliæ paulo altius eminebunt, aliæ ſubſident tum ob exiguum aliquod diſcrimen adhæſionis, tum quod vis avellens non eodem prorſus modo ſingulis particulis avellendis applicata fuerit. Tum vero ſi iterum maſſa avulſa ſit, illæ particulæ, quæ maxime prominent, devenient ad priſtinos limites ante alias, eoſque prætergreſſæ, ac jam in ſitu repulſionis conſtitutæ, nec ipſæ ulterius ad ſe invicem apprimendo accedent, nec illud permittent, ut reliquæ ſuos priſtinos limites recuperent. Quare manebit adhæſio perquam exigua, & facillime vincenda, atque inſenſibilis. At ſi maſſæ utriuſque ſuperficies ſatis complanentur, fieri apprimendo poterit, ut multæ ſimul particulæ deveniant ad limites ſatis firmos, & tenacitatem maximam acquirant maſſæ ipſæ. Id au-

Ipſâ in vicina nimium regione locetur.
At, ſi veſtiges rem funditus, & rationis
Recto calle mees, contactu poſſe ſine ullo
Conſtare hæc melius cognoſces corpora, uti ſunt,
Nec partes hærere minus, nec proin penetrari;
Cunctaque materiæ quæ cætera munera conſtant,
Diſſolves melius tantùm uno, reſque ſecabis
Omnes principio, quæ jam per corpora fiunt,
Quam tribus, ut ſupera docui; tria namque ſub unum
Dum coges, dabitur naturæ copia major.
At ne forte putes, tali ratione viaï
Tramite me cœptæ diſcedere, preſſaque ſummi
Non ſervare Viri veſtigia, quo duce terras
Hactenus, atque auras luſtravi, atque ardua Mundi
Sidera. Si curſus diſtendere collibuiſſet
Incœptos, neque jam fama, magniſque repertis
Contentus ceſſaſſet, in otia tuta recedens;
Scilicet ipſe ſuum pergendo continuaſſet
Hac iter; ut denſam per ſylvam ſi voluiſſet
Spinas disjicere, & ramos removere, comaſque
Obſtantes, via ſe monſtraſſet lata patenſque,
Qua properans penetraſſet ad ultima Naturaï,
Et quiſnam vires illas, quibus aut Erymanthus,
Lernave, Stymphaluſve, jugis vel Mænalus altis
Pa

„ tem obſervatur in divulſione „ corporum ſolidorum, & tenacitas, ſeu adhæſio partium, quæ „ ab aliis, ut a Nevvtono, tribuitur vi attractivæ maximæ in „ contactu, & multitudini contactuum; multo ſane melius „ repetetur a multitudine hujuſmodi firmiſſimorum limitum „ ſine contactu etiam, & in exigua quadam diſtantia „.

1 Progreditur jam ad meam theoriam directe proponendam, in qua non ſolum cohæſio, ac impenetrabilitas, & fermentatio, & gravitas, ſed cæteræ omnes corporum proprietates generales, & pleræque e particularibus explicantur non per tria illa principia, ſed per unicum, quod latiſſim patcat, & trium illorum & omnium reliquorum rationem reddat Natura ubique ſervante legem eandem unicam, & per eam, u ut unicam, exhibentem tot dive phænomena, quæ contemplam per ſolam diverſam combinat nem diſtantiarum, ac poſitionu quas habent ad ſe invicem e menta ſimplicia, & prorſus h mogenea.

Porro affirmat, ſe hic non d ſerere Nevvtonum, ſed progr ultra ipſum in perquiſitione pri cipiorum: promovendo analyſi quam ipſe adhibuit, & perd ad illa tria principia, quæ pl morum quidem, non tamen om

Pacatus, domita & totum portenta per orbem,
Herculeas vires reprendat, & inclyta geſta,
Evexit queis ſe cognata ad ſidera virtus,
Si quid &, Ægides poſſit quod vincere, reſtet?
Proceſſit per nota pedum veſtigia, jamque
Hoc alter patefecit iter; diſcedere viſa
Protinus ante oculos loca cæcà horrentia nocte;
Innixuſque aquilæ ut pennis cum venit ad altos
Viribus integris fines, ſe robore cœpit
Ipſe movere ſuo, proprioſque educere niſus:
Non mens, non animi deerant, non copia rerum,
Mentis opes; audax obſtantia quæque viarum
Disjecit; patuere aditus ad templa latentis
Intima Naturæ, inductique per abdita greſſus.
Tu quoque tolle caput felix Epidauria Cive
Terra tuo, primis teque urbibus inſere clarum
Propterea late poſthac memorabere nomen.
Jamque agite, extremum hunc Muſæ perferte laborem,
Vulgantemque mei Civis me inventa per orbem
Ejus ab ore hauſta, & mihi pectore credita amico
Lætæ ad Parnaſſi ſupremum attollite culmen,

Et

um phænomenorum rationem reddunt, deveniri ulterius ad ſimplicitatem majorem. Meam nimirum theoriam eſſe quoddam veluti complementum theoriæ ipſius, ad quod is perveniſſet, ſi ulterius promoviſſet eandem analyſeos methodum.

Et quidem ipſe etiam ſponte fateor, me ex conſideratione eorum, quæ Nevvtonus propoſuit, deveniſſe ad meam theoriam: at ea me deduxit ad concluſiones plures admodum diverſas, & vero etiam directe contrarias ejus concluſionibus, cum is velit elementa prima materiæ, compoſita, & continua, ſed duriſſima, admittat immediatum contactum, & velit vim attractivam in minimis diſtantiis, quæ in ipſo contactu ſit maxima; ego vero inveniam in minimis diſtantiis vim repulſivam, admittam elementa ſimplicia, & inextenſa, ac rejiciam omnem contactum, & continuitatem materiæ accuratam.

Porro in toto hoc tractatu vim Noſter exſerit poeſeos ſuæ ſane ſingularem; ibidem autem, dum de me, & meis compertis loquitur, amicitiæ plus æquo indulget, ac ultra juſti, & veri limites in immenſum excurrit: in eo poetam nihilo minus agit, quam dum ibidem de Herculeis prodigiis loquitur: poëtæ fingunt utique, nec poëtæ eſſent, niſi fingerent: dum agit poëtam philoſophum, veritati indulget ut debet: fictioni locum nactus, occaſionem libenter arripit, & egregium hoc etiam in genere ſe poëtam oſtendit. Illud unum inter ea omnia eſt verum, communem nos habere patriam Raguſium, ſive Epidaurum Illyriæ: me autem

Et facite, ut tacitum pertentent gaudia pectus,
Cum leget ipſe ſua, & quoque tum probet, & mihi plaudat.
Principio 1 cum quid molitur dædala rerum
Natura, ire gradus assueta est usque per omnes;
Nec queat extemplo se magno immittere saltu,
Paulatim sed progreditur gravis & pedetentim;
Scilicet augeri aut minui res quasque videmus

Con-

omnia, quæ tum vel jam vulgaveram, vel adhuc retinebam in animo vulganda poſtea de meo ſyſtemate, cum ipſo libentiſſime communicaſſe, idcirco etiam, ut ejus conſiliis poſſem proficere: ea autem cujuſcumque ponderis ſint, a ſola hac tanta elegantia verſuum, quibus exponuntur, poſſe acquirere nitorem eum, quo legentibus probentur, & vim, qua in animos irrumpant. Homerus hic mihi non defuit, Homero Achilles deeſt: ſed ejuſmodi eſt is Homerus, ut Achillem ipſe ſuis verſibus reddat, quemcumque celebrandum ſuſcipiat.

1 In ſuperioribus protulerat partem theoriæ meæ, ut hypotheſim quandam, quæ poſſet in dubitationem adducere de immediato contactu, continuitate mathematica in corporibus, vi in minimis diſtantiis attractiva, nunc ipſam directè propoſiturus incipit a principio continuitatis, cui ea directe innititur, a qua ad reliqua progreditur. Hic proponam brevi, quæ opportuna videbuntur ad intelligendum poema ipſum.

Primo quidem diſtinguenda eſt continuitas materiæ, quam mecum reſpuit, a lege continuitatis, quam in Natura agnoſcit. Ipſa in eo ſita eſt, quod dum quantitas quæpiam quæcumque abit ab una magnitudine ad aliam, nunquam eo abeat per ſaltum, ſed tranſeat ſemper per omnes quantitates intermedias. Eam legem admittunt Leibniziani, & probare ſolent per ſuum principium, quod appellant rationis ſufficientis; quia nimirum nulla haberi poſſet ratio ſufficiens, cur ſaltus fiat omiſſis iis potius intermediis gradibus, quam aliis. Ego ea ratione non utor, tum quia poſſet adeſſe ratio, quæ nobis eſſet incognita, tum quia ego cenſeo poſſe haberi pro ratione ipſum liberum arbitrium Supremi Naturæ Conditoris, ut ſupra monui, ubi agebatur de elementis prorſus homogeneis. Admitto ego quidem principium continuitatis; ſed ipſius probationem profero duplicem, quarum prior deſumitur, ut ajunt, *a poſteriori*, nimirum innititur inductioni, & eam prius propoſui, quam ſolam hic Noſter adhibet: poſterior deſumitur *a priori*, nimirum a principio quodam metaphyſico, quam poſt aliquot annos inveni, & edidi in diſſertatione *de lege continuitatis*, in qua legem ipſam fuſe expoſui tam pro Naturæ operibus in Phyſica, quam pro iis, quæ appellantur loci geometrici in geometria. De priore ratione hic agemus noſtrum ſecuti, ſed & præterea nonnihil addemus de principio metaphyſico, ſeu *a priori*.

Profert igitur plura exempla operum Naturæ, quæ creſcunt per gradus continuos ſine ſaltu: quævis arbos ab una altitudine ad aliam abit per omnes intermedias: ferrum candens, dum refrigeratur, tranſit per teporem, immo & ad hunc devenit per omnes intermedios caloris gradus: eadem invenitur continuitas in odoribus,

Continua ratione, neque unum acquirier auctum
Ex alio, quin per medios ſit tranſitus omnes.
Hoc a natura ad credendum inducimur ipſa
Omnibus in rebus, quantovis tempore quas eſt
Cernere mutari: gemina non altior ulna
Arbor in ingentes protento ſtipite ramos
Creſcit, & una nemus fit denique; tempore certo
Interea mediam molem quamcumque ſubivit.
Non valeat candens ferrum a fornace, rigentis
Aëris expôſtum flabris frigere, tepeſcat
Ni prius, immiſſum gelidis vel fluminis undis:
Perque gradus viridis rami color infuſcatur,
Dum nimio ſolis ſiccatur ramus ab æſtu:
Perque gradus varii veniunt, abeunt & odores:

Pau-

dum intenduntur, & remittuntur, eadem in ſono, qui dum perit, relinquit tinnitum paullatim pereuntem, ut experiri licet in ære campano admota aure pòſt pulſationem. Hiſce exemplis addit alia deſumpta a velocitate gravium, quæ dum in aſcenſu minuitur, aut augetur in deſcenſu, mutatur itidem per omnes gradus, ut videre eſt in primis in pendulis: id autem occurrit etiam in omnibus planetarum, & cometarum motibus. Addit exemplum deſumptum a loco, & tempore, ubi proceditur per incrementa continua, ut nec diſtantia localis a loco quopiam, aut temporaria a quopiam anno, mutari poſſit, niſi tranſeundo per omnes intermedias: tum etiam adhibet exemplum deſumptum a motibus animi, qui ſubeunt omnes intermedias mutationes, ac moribus ipſis, qui commutari ſolent per gradus intermedios, ubi aperte innuit vulgatiſſimum illud *nemo repente fit peſſimus*: monet autem, quampluríma ubique occurrere ejuſmodi exempla in Natura. Et ſane multo amplior inductio haberi poteſt pro lege continuitatis, quam pro ipſa impenetrabilitate, aut gravitate.

At quod pertinet ad ejuſdem continuitatis aliam metaphyſicam rationem, hic pene eadem verba excribam, quæ ſunt in mea Theoria Philoſophiæ Naturalis redacta ad unicam legem virium num. 48. 49. 50. eam ego adinveni, & propoſui in diſſertatione De lege continuitatis petitam ab ipſa continuitatis natura, in qua quod Ariſtoteles ipſe olim notaverat, communis eſſe debet limes, qui præcedentia cum conſequentibus conjungit, qui idcirco etiam indiviſibilis eſt in ea ratione, in qua eſt limes. Sic ſuperficies duo ſolida dirimens & craſſitudine caret, & eſt unica, in qua immediatus ab una parte fit tranſitus ad aliam, linea dirimens binas ſuperficiei continuæ partes latitudine caret: punctum continuæ lineæ ſegmenta diſcriminans caret dimenſione omni: nec duo ſunt puncta contigua, quorum alterum ſit finis prioris ſegmenti, alterum initium ſequentis, cum duo contigua indiviſibilia, & inextenſa haberi non poſſint ſine compenetratione, & coaleſcentia quadam in unum.

Paulatimque ingens ſonitus vaneſcit in auris:
Atque gravis lapidis paulatim mobilitas ſe
Auget, vel carpit, dum deſiiit ille, ſalitve.
Sic quoque quid poſſit loca commutare remota,
Quin loca progreſſu conviſat continuato
Intercepta? quid & diſtantia ſæcula jungat
Durando, mediis fuerit quin omnibus annis?
Quo vertas te cumque, genus permulta videbis
Hoc exempla, ratamque vigere per omnia legem.
Quin & ſi noſtros recti pravique potentes

Con-

• Eodem autem pacto idem debet accidere etiam in tempore, ut nimirum inter tempus continuum præcedens & continuum ſubſequens unicum habeatur momentum, quod ſit indiviſibilis terminus utriuſque; nec duo momenta contigua eſſe poſſint, ſed inter quodvis momentum, & aliud momentum debeat intercedere ſemper continuum aliquod tempus diviſibile in infinitum. Et eodem pacto in quavis quantitate, quæ continuo tempore duret, haberi debet ſeries quædam magnitudinum ejuſmodi, ut momento temporis cuivis reſpondeat ſua, quæ præcedentem cum conſequente conjungat, & ab illa per aliquam determinatam magnitudinem differat. Quin immo in illo quantitatum genere, in quo binæ magnitudines ſimul haberi non poſſunt, id ipſum multo evidentius conficitur, nempe nullum haberi poſſe ſaltum immediatum ab una ad alteram. Nam illo momento temporis, quo deberet ſaltus fieri, & abrumpi ſeries acceſſu aliquo momentaneo, deberent haberi duæ magnitudines, poſtrema ſeriei præcedentis, & prima ſeriei ſequentis. Idipſum vero adhuc multo evidentius habetur in illis rerum ſtatibus, in quibus ex una parte quovis momento haberi debet aliquis ſtatus ita, ut numquam ſine aliquo ejus generis ſtatu res eſſe poſſit; & ex alia duos ſimul ejuſmodi ſtatus habere non poteſt.

Id quidem ſatis patebit ex ipſo locali motu, in quo habetur phænomenon omnibus ſane notiſſimum, ſed cujus ratio non ita facile aliunde redditur, inde autem patentiſſima eſt. Corpus a quovis loco ad alium quemvis devenire utique poteſt motu continuo per lineas quaſcumque, utcumque contortas, & in immenſum productas quaquaverſum, quæ numero infinities infinitæ ſunt: ſed omnino debet per continuam aliquam abire, & nullibi interruptam. En inde rationem ejus rei admodum manifeſtam. Si alicubi linea motus abrumperetur, vel momentum temporis, quo eſſet in primo puncto poſtremæ lineæ, eſſet poſterius eo momento, quo eſſet in puncto poſtremo anterioris, vel eſſet idem, vel anterius. In primo & tertio caſu inter ea momenta intercederet tempus aliquod continuum diviſibile in infinitum per alia momenta intermedia, cum bina momenta temporis in eo ſenſu accepta, in quo ego hic ea accipio, contigua eſſe non poſſint, uti ſuperius expoſui. Quamobrem in primo caſu in omnibus iis infinitis intermediis momentis nullibi eſſet id corpus; in ſecundo

Contemplere animos; ſubito virtute nitere
Oppoſita vitiis longùm ſtabulantibus intus,
Non erit, ut poſſint, neque contra peſſimus ullus
Prodiit extemplo; paulatim ad utrumque venitur.
At 1 nuſquam hoc pateat clarum mage, perſpicuumque,
Quam ſua Menſores loca quæ voluere vocari.
Creſcere nos illic res cernimus aut tenuari
Ante oculos: nunquam, quæ ſimplex linea, rectum
Interrumpere iter per ſe queat infinitum;
Nunquam, quæ curva eſt, non ibit ſive per orbes
Circum infinitos ſua per veſtigia ſemper,
Seu quoque per ſpiras accedens ſemper ad unum
Punctum aliquod, ſemperque una a regione recedens,
Sive per infinita extendens ſe loca ramis
Productis, ex infinito et ſæpe reductis

Aut

caſu idem eſſet eodem illo momento in binis locis, adeoque replicaretur; in tertio haberetur replicatio non tantum reſpectu eorum binorum momentorum, ſed omnium etiam intermediorum, in quibus nimirum omnibus id corpus eſſet in binis locis. Cum igitur corpus exiſtens nec nullibi eſſe poſſit, nec ſimul in locis pluribus, illa viæ mutatio, & ille ſaltus haberi omnino non poſſunt.

1 Expoſita inductione ſatis ampla pro lege continuitatis petita ab incrementis, & decrementis eorum, quæ habentur in Natura, ad majorem quandam ejus legis confirmationem addit Noſter exemplum continuitatis geometricæ, quæ nuſquam melius apparet, quam in locis geometricis. Geometras ubique Noſter deſignavit, ut hic, nomine *menſorum*, hinc illud *ſua menſores loca quæ voluere vocari*. Loci autem geometrici ſunt lineæ quædam continuæ habentes naturam uniformem, quæ exprimitur vel per uniformem quandam ipſius geneſim, aut conſtructionem, vel per eam, quam in Algebra appellant æquationem. Ejuſmodi eſt recta linea, quæ cenſetur locus geometricus omnium ſimpliciſſimus, tum innumera curvarum in ſe ſimplicium genera, inter quas ſimpliciſſimus cenſetur circulus, tum tres conicæ ſectiones. Porro recta linea utrinque natura ſua in infinitum protenditur; curvæ autem aut redeunt in ſe ipſas, ut circulus, & ellipſis, quæ quidem habentur a Geometris pro infinitis, nimirum genitis motu infinito puncti perpetuo gyrantis ita, ut eodem redeant, *atque orbibus orbes* implicent, vel etiam infinitis ſpiris circumaguntur circa punctum quoddam, ut illa, quam dicunt ſpiralis logaritmica, quæ ex altera parte ab eo puncto perpetuo recedit, ex altera accedit perpetuo, quin unquam in ipſum recidant: vel abeunt in infinitum cruribus ramorum nullum habentibus terminum, cujuſmodi eſt parabola, quæ habet unicum ramum cum binis cruribus, ac hyperbola, quæ habet duos: porro quodvis crus, quod in infinitum abiit, fere ſemper inde redit per aliud crus, quod cum priore veluti con-

Aut hinc aut illinc: ductus non rumpitur uſquam,
Non perit, atque locis oritur nec deinde remotis
Diversus; nullis per ſeſe ſiſtitur oris,
Quin eat, aut redeat vel ab iſta parte, vel illa.
Eductæ quodcumque viæ eſt tum munus, & ipſi
Quæ res cumque fuat conjunctaque nexaque, debet
Sic quoque vel minui vel crescere, nec dare ſaltus;
Quod genus eſt quoddam circa punctum revolutus
Et curvas tractus rectà diſtentus ad oras,
Curvatæque viæ flexus ſinus, & plaga, motus
In quam dirigitur, nec non & cætera quotquot
Munera ſunt, regione locorum pro variata.
At ſunt [1], quæ legi poſſunt inimica videri:

tinuatum conjungitur in illa infinita, & noſtræ menti impervia diſtantia, qui regreſſus jam fit ex eadem plaga, jam ex oppoſita. Eum regreſſum ex infinito fuſe ego quidem expoſui, & expolivi tum in ea diſſertatione *de lege continuitatis*, tum in diſſertatione *de Transformatione locorum Geometricorum*, & *Continuitate Geometrica*, quam adjeci tertio meorum elementorum tomo poſt conicas ſectiones.

Porro in quovis loco geometrico habetur ductus quidam continuus ita, ut nuſquam is abrumpatur, nuſquam linea deſinat in unicum punctum, ex quo non prodeat progrediens, & vel redeat in ſe, vel abeat in infinitum: quidquid per ejuſmodi locos geometricos definitur, quidquid ad eos terminatur, mutatur ſemper, dum creſcit, vel decreſcit, mutatione continua ſine ſaltu. Sic quopiam puncto dato ducatur recta uſque ad curvam, & concipiatur revoluta circa illud idem punctum, ipſa quidem minuitur, & augetur, ſed per mutationem continuam ſine ullo ſaltu. Directio curvæ ipſius, ſive poſitio rectæ ipſam tangentis, & quantitas curvaturæ mutantur itidem ſine ſaltu per mutationes continuas.

1 Contra legem continuitatis plura objici poſſunt, quæ quidem ego reduxi ad duo genera, ac diligenter evolvi ſatis, ni fallor, dilucide in ipſa diſſertatione *de lege continuitatis*, & *in mea Theoria Philoſophiae Naturalis*. Primum genus eſt eorum, in quibus videtur haberi ſaltus, quia non e ſerie vere continua deſumimus quoſdam terminos per ſaltum omiſſis intermediis: ſecundum eorum, in quibus mutatio fit quidem continua, & per omnes magnitudines intermedias, ſed ita cito, ut illam moram nequaquam percipiamus, adeoque primo aſpectu videamur ibi videre ſaltum.

Primi generis exemplum a me adhibitum adhibet & ipſe, deſumptum a longitudine dierum. Si diei nomine intelligatur totum temporis intervallum ab ortu ad occaſum, invenietur dies ſequens potiſſimum in æquinoctiis brevior vel longior præcedente, ut ex. gr. ſecundis 20, quin ullus intercedat dies intermediæ magnitudinis, ut excedens præcedentem ſecundis binis, vel ternis, vel ſenis. Quare ibi videtur committi ſaltus qui

Quod genus esse putes creſcentes vere tepenti,
Et tabeſcentes autumni tempore luces;
Nam quæ lux sequitur, certa horæ parte priorem
Exſuperat, contra ſive exſuperatur ab illa;
Nec discrimina itum eſt per temporis omnia, quæ sunt
In medio infinita, tot et ſine fine dierum.
Revera at ſeries eſt infinita dierum
In medio, totidem & conſtant diſcrimina vera,
Namque tua e regione dies vertuntur in omnem
Circum continuò terram; & diverſa per orbem
Diverſos habuere dies loca cuncta, tuam dum
Ultimus illuſtret regionem ex omnibus illis
Prorſum infinitis, quem quod ſuccedere primo
Ipſe vides, illi confers, vocitaſque ſecundum;

Nam

dam. At in eo ipſo exemplo habentur ſui termini intermedii, quos Natura quidem non omittit, licet ii omittantur a nobis. Conſiderentur enim loca Terræ omnia, quæ nobiſcum ſunt ſub eodem parallelo: ſingula ea loca habent ſuum diem incipientem a ſuo ortu ad ſuum occaſum. Si concipiatur punctum egreſſum e noſtro loco, & motu continuo delatum, donec redeat ad locum priorem, habebitur ſeries continua dierum pertinentium ad loca omnia, per quæ id punctum tranſit, quorum dierum primus erit noſter dies hodiernus, & poſtremus erit dies craſtinus. In ea ſerie habebuntur omnes longitudines intermediæ inter longitudinem diei noſtræ hodiernæ, & craſtinæ: aliquis noſtrum hodiernum excedet uno ſecundo, alius binis, alius ternis, & ita porro. Natura ſeriem edidit illam continuam, in qua excurrit motu continuo initium, & finis & intervallum inter initium & finem, nimirum in qua omnia habentur ſecundum legem continuitatis: nos, ubi tranſimus immediate a conſideratione diei noſtræ hodiernæ ad craſtinam, omittimus conſiderationem omnium terminorum infinitorum, qui omnino habentur, & ſeriem continuam conſtituunt.

Aliam quoque ſeriem ego conſidero in caſu, in quo accipiatur nomine diei intervallum temporis a meridie ad meridiem ſequentem, ibi etiam videtur haberi idem ſaltus; at ibi præter conſiderationem omnium locorum, quæ pertinent ad eundem parallelum, conſiderari poteſt pro eodem loco, ut dies quædam, intervallum a quavis hora diei hodiernæ ad quamvis horam reſpondentem craſtinæ: nimirum poteſt conſiderari intervallum ab hora prima ad primam ſequentem, a ſecunda, tertia, quarta ad ſecundam, tertiam, quartam itidem proxime ſequentem, atque ita etiam initio facto a quavis hora, vel minuto ad horam, vel minutum proxime ſubſequentis, quæ priori reſpondeant. Totius ſeriei primus terminus eſt intervallum temporis a meridie ex. gr. diei primæ menſis uſque ad meridiem diei ſecundæ: poſtremus eſt intervallum a meridie diei ſecundæ ad meridiem diei tertiæ. Porro in illis intervallis in-

Nam coit incipiens primi cum fine, ſed ante
Finem hujus ſeries infinita exorientum eſt,
Atque ante alterius finem infinita cadentum.
Tum 1 quæ perceleres res ſunt, non cernere poſſis
Per cunctos tranſire gradus, ſubitoque videbis
Tranſmiſſas, jamque adverſa conſiſtere ripa.
Sic cum ſuccendis congeſti pulveris alta
Sub terra cumulos graveolenti ſulphure fœti,
Nec mora, cum tonitru pernix rapit omnia flamma,
Et facit ingentes murorum dira ruinas;
At quamvis videatur, in uno temporis iſtud,
Non erit, ut fiat momento, namque propinqua
Pars prius arripiet flammam, pars altera porro, &

termediis inveniuntur omnes intermediæ longitudines. Natura habet totam ſeriem continuam ſine ſaltu, nos ſaltum admittimus omittendo intermediorum conſiderationem.

Porro ejus rei etiam exemplum dedi in area curvæ clauſa binis ordinatis dato intervallo inter ſe diſtantibus, in qua ſaltus apparet conſideranti ſegmenta axis æqualia, e quibus ordinatæ eductæ areas continent, quarum poſterior differt a priore per finitum diſcrimen, quin videantur haberi magnitudines intermediæ; ſed ego & ibi eas intermedias invenio, & profero. Porro illud moneo apparentem hujuſmodi ſaltum haberi, ubi ſecundæ magnitudinis initium aſſumitur in fine primæ, vel diſtans quovis finito intervallo ab initio ipſius primæ, dum habentur magnitudines intermediæ in ſerie continua, in qua itidem progrediuntur motu continuo & initium, & finis, & intervallum inter initium, & finem, quod magnitudinem determinat.

1 Secundi generis exemplum deſumit a pulvere pyrio, qui videtur accendi unico momento temporis, videtur enim tormentum bellicum explodi eodem momento, quo ignis admovetur. At eſt omnino evidens, id fieri breviſſimo quidem, ſed tamen aliquo tempore ſucceſſivo: nam debet progredi ignis motu locali, ut alia grana inflammentur poſt alia, & vis elaſtica multorum ſimul conjuncta globum cum tanta velocitate impellat: ubicumque autem habetur progreſſus localis, evidens eſt, eum fieri tempore aliquo, cum nihil abeat ab uno puncto loci ad aliud, niſi tranſeat per ſeriem continuam intermediorum, nec ſimul in omnibus locis eſſe poſſit.

Addit exemplum deſumptum ab aqua, quæ e vaſe proſilit: fuerunt poſtea, qui meam theoriam hoc ipſo exemplo impugnarint aquæ proſilientis e vaſe tanquam ſi ea unico momento velocitatem omnem acquireret ſine tranſitu per intermedias. At in primis, non poteſt foramen aperiri, niſi removeatur id, quod ipſum obturabat, quæ remotio fieri non poteſt, niſi tempore quodam continuo, ubi ſaltem principium peti ab eo, qui ejuſmodi difficultate utatur contra meam theoriam, patebit evidenter, ubi agemus, de com-

Altera, perque gradus celeres vis pulveris omnis
Extemplo; primòque ipſæ ut flammeſcere partes
Incipiunt, dilatari nituntur, & ante [illegible]
Vaſtas disjiciunt non moles, edita vis eſt [illegible]
Quam magna a multis ſeſe in ſpatia ampla ferendi.
Imum vix aperis lymphis in vaſe foramen
Contentis alto, magno erupere repente
Impete; non omnis tamen impetus advenit iſte
Temporis in puncto, ſed aquæ fecere prementes
Continuò ſuper, ut confeſtim creſcere poſſit.
Lamina ſic chalybis vi flexa, intortaque magnâ
Libera jam, buxive, eboriſve volubile pondus
Continuo impellit; fuga crevit protinus ingens
A minimo incipiens motu; incrementa tueri
Non licet, uſque adeo celeri ratione genuntur.
Evolat & ſubitò ſic arcu excuſſa ſagitta
Fortiter intento, ſeſeque in nubila condit.
Cunctis [1] rebus in his omnem ſecludere ſaltum
Poſſis, quandoquidem tam parvo tempore fiunt,
Ut nequeas ſenſu progreſſum advertere inerti.
At lux dum reſilit, tactaque a fronte revertit

Cor-

municatione motus. Deinde etiam ſi concipiatur obſtaculum illud ſublatum unico momento, celeritatem non niſi per gradus omnes acquirerent particulæ aquæ ipſius a continua preſſione ponderis incumbentis, quam ipſam etiam ob cauſam aqua poſt egreſſum accelerari pergit per aliquod intervallum ſpatii, in quo idcirco vena proſiliens contrahitur. Eodem pacto agit & elaſtrum chalybeum, quod globum impellat: ſi vis elaſtica ipſius ſit immanis; videbitur utique, momento temporis, quo ipſum elaſtrum prius contractum ſibi relinquitur, abire globus cum omni illa ſua ingenti velocitate: at quoniam velocitas imprimitur, dum elaſtrum expanditur, & expanſio tempore indiget, brevi quidem, ſed continuo; ea etiam velocitas imprimitur non momento temporis, ſed tempore continuo. Idem accidit, dum ſagitta ab arcu emittitur per vim elaſticam arcus ipſius, & chordæ, quæ itidem agit per omnes gradus: ac ibi etiam motu locali eſt opus, quo arcus brachia a ſe invicem recedunt, & chorda in angulum flexa ad rectilineam poſitionem redit.

1 Concludit, in hiſce omnibus caſibus probari poſitivis rationibus id ipſum, mutationes illas velocitatis fieri tempore continuo, utut exiguo; addit alium caſum, in quo videatur fieri ſaltus a Natura nimirum in reflexione luminis, qui ſaltus apparet ob parvitatem ſpatii. Radius videtur reflecti in unico quodam puncto, in quo motus ſui directionem mutet per ſaltum ſine tranſitu

Corporis, obluctans noſtris rationibus, edet
Quendam, quem dicunt, ſaltum, quia rumpier uno
A puncto via cœpta videtur protinus, atque
Verti mobilitas; ſed non hæc corporis uno
In puncto peragi, aut momento temporis uno,
Improviſa licet, cognoſces, mente revolvas
Si memori, quæ dicta ſuper, ſentire propinqui
At non contacti, lucem vim corporis, atque
Incipere inflecti ex illo, & ſignare meatus
Incurvos, queis paulatim defertur ad illam,
Qua dein' progreditur, regionem, & mobilitatem.
  Sentiri I ut parvæ moles, ſic tempora parva
A nobis nequeunt, quantumvis partibus infra

Sint

per directiones intermedias. Verum & ibi mutationem illam fieri per gradus continuos, non per ſaltum, patet ex iis, quæ ſuperius dicta ſunt de reflexione, & refractione luminis: vis, quæ agit in lumen, extenditur ad diſtantias quaſdam exiguas quidem, ſed non nullas: hinc particula luminis, dum accedit ad ſuperficiem dirimentem bina media heterogenea, incipit incurvari, & curvatura illa mutatur mutatione continua, donec particula ipſa jam habeat circumquaque medium uniforme, in quo vires in omnibus directionibus æquales elidantur mutuo, & particula progrediatur motu ad ſenſum rectilineo. Illa curvatura fit in ſpatio exiguo, quod viſum noſtrum effugit, qui non poteſt percipere arcum illum exiguum. Adhuc tamen ille arcus habetur, & recta, per quam radius advenit, ac alia recta, per quam progreditur, ſunt ipſius illius arcus tangentes lineæ, quam ob cauſam directionis mutatio eſt continua. Et quidem nec ipſæ illæ rectæ ſunt tales accuratè: ſed, ut in mea Theoria Philoſophiæ Naturalis expreſſi, quodvis punctum materiæ ab initio Mundi ad finem curvam ſuam lineam quandam continuam percurrit in ſe ſimplicem, quæ reſpondet actionibus mutuis virium, quas ipſum habet cum omnibus aliis punctis materiæ ſecundum legem a me propoſitam, pendentem a diſtantiis.

Porro ibidem expoſui, quæcumque pertinent ad continuitatis legem in luminis propagatione, & proprietatibus, ut & illud oſtendi, Naturam ſervare continuitatem, ubi ſervari ea poteſt, nimirum in motibus; ubi autem ſervari non poteſt, nimirum in diſtributione materiæ carentis continua extenſione, ibi eam affectare, quantum poteſt.

II In ſolvenda poſteriore difficultate adhibuit brevitatem temporis, & ſpatii, quæ ſub ſenſum non cadat: hic ea occaſione profert philoſophicas animadverſiones. Licet ea tempuſcula ſint breviſſima, & ea ſpatiola perquam exigua; adhuc tamen haberi in iis partes, quæ iterum in alias partes dividi poſſint in infinitum; & quidem illa eſſe brevia, & exigua reſpectu noſtri, qui ſolemus diuturnitatem æſtimare a tempore noſtræ vitæ, & magnitudinem ſpatii a membris noſtri corporis, ut pedibus, vel ulnis: nihil autem in ſe eſſe magnum, vel parvum, ſed omnia

Sint infinitis, neque ſint ea parva profecto
In ſeſe, noſtris ſed ſenſibus, ut quoque parva
Corpora plurima ſunt, pedibus collata, vel ulnis;
Metiri noſtro nam corpore corpora ſuemus
Cuncta, & res noſtro quoque cunctas ducere ſenſu.
Propterea immenſum Mundi eſt hoc omne, quod omnes
Menſuras ſuperat noſtras, longeque recedit
Omni a notitia mentis quoque, forſan at ipſum

Col-

reſpectiva: nos cenſere immenſum hunc noſtrum Mundum, qui ita ſuperat omnes vires noſtrarum menſurarum, ut ne mente quidem ipſius magnitudinem poſſimus ſatis diſtincte concipere, uti eſſet non ſolum hoc planetarium ſyſtema circumſolare, ſed aggregatum omne fixarum, quarum remotiſſimas ne per teleſcopia quidem videre liceat; & tamen fieri poſſe, ut horum omnium aggregatum ſit quoddam velut minutiſſimum tenuis arenulæ granum reſpectu alterius molis tanto majoris, in qua habeantur ſua animantia tantæ itidem molis, ut id ipſum granum vix ſenſu percipiant. E contrario aſfirmat, fieri poſſe, ut in quovis noſtræ arenulæ granulo, quod nos vix percipimus, lateat Mundus quidem integer, in quo ſit immenſa multitudo viventium ita exiguorum, ut non poſſint cadere non ſolum ſub ſenſus noſtros, ſed nec ſub ſenſus eorum animalculorum, quæ nos ægre percipimus per microſcopia. Quinimmo fieri poſſe, ut habeatur longa quædam ſeries ejuſmodi Mundorum, quorum alii reſpectu aliorum ſint id, quod unicum noſtræ arenulæ granum eſt reſpectu noſtri Mundi totius.

Et quidem ego ſæpe ea de re meditari ſoleo, & animo mihi ſiſto ingentes illas caſei metas, in quorum meditullio ſæpe inſecta habentur perquam exigua, haberi autem poſſunt & alia longe minora, quæ omnem noſtrorum microſcopiorum vim effugiant: globuli perquam exigui poſiti infra omnes noſtros ſenſus erunt ipſis id, quod nobis Terra, ubi habebunt utique ſuas provincias, & regna. Eorum Aſtronomi per tubos ſuos opticos obſervabunt alios ejuſdem materiæ globulos circumpoſitos, quos habebunt ut remotiſſimos, cum immanem contineant numerum pedum ipſorum, & cubitorum illæ diſtantiæ. Notitiis hauſtis circa ea granula ſuperbient ipſorum philoſophi, quorum tamen nemo unquam perveniet uſque ad cruſtam, nec de ea ullam unquam poterit notitiam acquirere.

Porro adjicio & id, quod pertinet ad tempus: eo modo, quo ſpatia nobis perquam exigua poſſunt eſſe ipſis immenſa, eodem etiam tempuſcula nobis breviſſima, & ad ſenſum momentanea poſſe ipſis videri diuturnitatis immenſæ: temporis diuturnitatem æſtimari cenſent plures philoſophi a multitudine idearum, ut & Noſter hic exprimit: hinc cum ob diviſibilitatem in infinitum cujusvis tempuſculi poſſit haberi numerus tempuſculorum ordinis inferioris utcunque magnus, quorum ſingulis ſuæ reſpondeant ideæ diſtinctæ; poſſet utique tempuſculum utcumque exiguum videri iis viventibus multo longius, quam nobis videatur totum noſtræ vitæ tempus, & plurium etiam ſæculorum congeries. Ego ſuſpicor, diuturnitatem æſtimari non a multitudine idearum qua-

Collatum extra alii mundo fuat inſtar arenæ
Pertenuis, quo quæ vivant animantia, prendant
Vix orbem hunc ſenſu: quævis fera parva, tumenti
Detegimus tantum quam vitro, tranſpicimuſque,
Ipſa quidem eſſe ſibi non parva mole videtur.
Exigua eſt ingens ſibi mundus gleba, ibi pugnat,
It pergere, & populi diviſæ ibi ſunt ditiones
Innumeri longe poſitæ, inter ſeque remotæ.
Fors & adhuc conſtant genera infra multa animantum,
Quæ neque ab his valeant tam parvis parvula cerni,

Quæ-

rumcumque, ſed idearum reflexarum, quibus nos reflexe reſpicimus mente ipſas noſtras ideas. Nam qui in theatro aſſiſtit ſpectaculo admodum variato, cujus conſpectus animum magna voluptate afficiat, licet ob illam ipſam varietatem hauriat ingentem idearum multitudinem; adhuc tamen diuturnitatem temporis non ſentit, ſed plures horæ ipſi inſtar momenti breviſſimi effugiunt: at ſi triſte animo, & prorſus uniforme ſpectaculum objiciatur, ut ſi mater unici amatiſſimi filii morte perculſa hæreat defixa; tum vero tempus apparet longiſſimum in ipſa diverſarum idearum paucitate. Suſpicor igitur, idem evenire in illo priore caſu, quod ubi quiſpiam contemplatur tabulam ab egregio pictore depictam, quæ prælium atrox exprimat, vel quid ejuſmodi, quod animum ad ſe rapiat, & defigat, is quidem Pictoris artem, & tabulæ colores egregios reflexe non percipit, totus in id, quod exprimitur, intentus ibi animo hæret, & quodammodo velut demergitur: ſic & qui egregiam orationem audiat, in oratoris arte, & elegantia conſideranda nihil immoratur, defixus prorſus in eo, quod oratio repræſentat. Eodem pacto, ubi objicitur animo multitudo idearum, quæ referant quæpiam, quæ ipſum ad ſe alliciant, & plurimum ipſi placeant, animus eſt totus in re, quam referunt, ipſas nequaquam intuetur reflexe: at ubi exhibetur per eandem etiam, & unicam ideam id, quod valde diſpliceat, tum quodammodo pugnat animus cum ea ipſa idea, quam conatur a ſe removere, & rejicere, quæ cum perpetuo redeat, habetur ingens numerus idearum reflexarum ſupra ipſam; & proinde tempus, quod in primo caſu videtur breviſſimum, in ſecundo apparet longiſſimum.

Aliquando illud etiam mihi ſe animo objicit, num poſſit haberi nexus aliquis inter magnitudinem loci, quo fiunt in cerebro impreſſiones, quæ ideas excitant, & æſtimationem temporis interjecti inter ipſarum excitationem, ut nimirum ab intuitione diſtantiæ localis in ſitu impreſſionum pendeat æſtimatio diſtantiæ temporariæ inter ipſas, a qua re pendere poſſet etiam memoria ordinis, quo ideæ illæ ſunt excitatæ: videtur enim pro judicio, quod unico momento fit, de intervallo, & ordine temporum, debere eo ipſo momento exiſtere aliquid, quod ei fundamentum præbeat, quod quidem eſſe poſſet ordo localis, ſi forte impreſſiones, quæ ſibi ſuccedunt ab infantia uſque ad ultimam ſenectutem, fierent ordine quodam loci, tanquam in quadam bibliotheca, in qua li-

Quæque ſibi, ut nobis nos, poſſint magna videri.
Hac ratione potes quoque longum dicere quodvis,
Vel breve tempus; idem longum facit eſſe videri
A noſtra numerus mente ingens notitiarum,
Quæ ſibi ſuccedant, perceptus; at una rapaci
Dum cita mente volat, momentumque efficit unum,
Innumeras aliis animantum in mentibus ire
Seorſum notitias poſſe, atque redire putandum eſt,
Noſtrum & momentum proin ævum immane videri.

Pro-

bri eo ordine collocarentur, quo coemuntur. Non id affirmo, rem ita ſe habere; ſed ea etiam inter alias ſuſpiciones ſe mihi offert. Nihil ſane nobis eſt magis ignotum, quam noſmetipſi, & modus, quo in nobis ideæ excitantur, quæ per ipſarum reſtitutionem in reminiſcentia id præſtant, ut judicemus etiam de ordine ipſo, & diuturnitate.

Quidquid de eo ſit, mihi ſane videtur extra omne dubium, poſſe, ut hic Noſter affirmat, viventibus illis exiguis, videri tempus longiſſimum, id quod nobis effugit inſtar momenti, in quo illud quodammodo accidet minoribus animalculis; quod in brevioribus pendulis obſervamus, in quibus eo major eodem tempore habetur oſcillationum numerus, quo pendulum ipſum eſt brevius. Tum vero exigua illa animantia intra illam caſei metam incluſa, ſi tres vel quatuor generationes habeant intra unum diem, habebunt ipſum diem pro ſæculo, & duos menſes elapſos a prima ejus metæ formatione pro ſex annorum millibus elapſis a ſui illius Mundi origine. Paucorum dierum duratio ejuſdem familiæ erit ipſis plurium ſæculorum nobilitas, fama perennis erit illa, quæ per duos, vel tres menſes perduret, negotium maximè ſerium, & ſummi momenti erit conſervatio [illegible] in viventia, quæ occupent partem ſuperficiei globuli perquam exigui. Quid ipſorum hiſtoriæ vetuſtiſſimæ? quid gloria bello parta ab avis, & proavis? quid ſpes famæ perennis duraturæ in ſæcula plurima? Omnia momento temporis evaneſcunt, dum cultro ſecatur meta, dum fruſtum craticulæ ferreæ torrendum imponitur, vel in ollam immittitur, aut atteritur dentibus. Eo ego quidem ſoleo confugere, cum quid mihi e ſententia non ſuccedit, vel moleſtum quidpiam accidit. Intra illam cruſtam me condo, & conſidero brevitatem temporis illius, quod mihi videtur prima fronte longiſſimum, quo elapſo, moleſtia illa evaneſcet, ſaltem evaneſcente ipſa vita, poſtquam tempore breviſſimo aliis me majoribus, utut mihi longiſſimo, peribit hic etiam Mundus mihi ſenſibilis, cum omni tam fama, quam infamia. Hæc omnia conferunt plurimum ad æquabilem retinendum animi ſtatum, & quietum ac omnium humanarum rerum, omnium variæ ſortis eventuum inducunt contemptum quendam: facilius inde tranſitur ad contemplationem abſolutæ æternitatis, quam poſt obitum expectarunt plures etiam philoſophi, multo autem certius, & ſine ullo errandi periculo Chriſtiani expectamus, pro qua vel felicem, vel miſerum ſtatum parare nobis poſſumus, ut libet, & de qua ſola ſolicitos nos

Propterea [1] non eſt, quanquam mutantur in ictu
Plurima percelli, mutari ut plurima ſaltu
Credas, at peragi pedetentim cuncta rearis,
Creſcere vel minui pedetentim, cernimus uſquam
Quæ nos in rebus, capere incrementa, revolvi
Porro & per damna; & pedetentim mobilitatem
Proin quoque vel minui vel creſcere, poſſe neque omnem
Protinus extingui, quin cuncta impendia, quæ ſunt
In medio, ſubeant paulatim, poſſe neque omnem
Protinus enaſci, quin per compendia cuncta
Tranſeat, atque gradus medios diſcurrat in omnes.

Huic

eſſe oportet, atque in ea ſola defixos.

Porro, quod pertinet ad ſeriem Mundorum, ut ita dicam, quorum alii ſint velut exiguum granulum arenæ reſpectu aliorum, ego quidem plura propoſui eo pertinentia in mea toties nominata *Theoria Philoſophiae Naturalis*.

1 Concludit, brevitatem temporis non obſtare ſucceſſioni magnitudinum omnium ſine ſaltu: ejuſmodi ſucceſſionem debere admitti ubique in Natura, atque in primis in velocitate, quæ nec poſſit oriri tota ſimul per ſaltum, nec ad aliam magnitudinem per ſaltum tranſire, ſed mutatione continua, ſive creſcat, ſive decreſcat. Et quidem vi inductionis cogimur conciliare cum lege continuitatis phænomena omnia quæcumque, quæ nobis ita occurrant, ut videantur mutare magnitudinem per ſaltum, explicando rem per temporis brevitatem.

Ejus rei exemplum occurrit luculentiſſimum in impenetrabilitate: habemus inductionem ampliſſimam caſuum plurimorum, in quibus ſe nobis immediate offert corporum impenetrabilitas: videntur quidem caſus nonnulli objicere potius compenetrationem, ut ubi lux tranſit per vitra, ubi oleum intra marmora inſinuatur ad ingentem altitudinem: adhuc tamen quoniam hæc conciliari poſſunt cum impenetrabilitate dicendo, eas ſubſtantias inſinuari per poros eorum corporum, ſine vera compenetratione, ita ea reipſa explicamus, atque id ipſum eo magis, quod videamus manifeſtum ejus explicationis exemplum in ſpongia, quæ aqua impletur ſuſcepta intra illas vacuitates, quæ oculis ipſis conſpicuæ ſunt. Sic & in lege continuitatis debemus ratiocinari. Ipſam ampla inductione deprehendimus: ſi qua ſunt, quæ videantur contraria, ſed ita explicari poſſint, ut cum eadem concilientur; utique ita explicanda ſunt, potiſſimum ſi ejuſdem explicationis exempla inveniamus patentia. Videtur contrarium ipſi phænomenum aquæ exſilientis cum velocitate, quæ videtur ingens, & exorta eodem momento temporis, quo impedimentum a foramine ſublatum eſt: debemus id conciliare potius cum illa ipſa lege, ſi poſſumus, & potiſſimum ſi id poſſumus cum aliquo indubitato exemplo conciliationis ipſius: at poſſumus ſane per temporis brevitatem, per quam conciliatur evidentiſſime exploſio tormenti bellici facta a pulvere pyrio, qui aliquo continuo tempore indiget, ut inflammetur totus, ac velocitas impreſſa globo ejecto ab elaſtro ſibi relicto. Debemus igi-

Huic [1] ut principio ſubjuncto fidere certus
Si potes (& cur non poſſis, huc undique rebus
Omnibus inductus ſervatis?), cuncta profecto
Cætera, quæ jam cumque fuant, manifeſta patebunt,
Cunctaque jam certa ratione educere pronum eſt.
Concipe proin geminum corpus, prædura rigeſcat
Cui natura utrique, velut corpuſcula prima,
Quæ multi adſcivere, rigent, et utrumque ſub unam
Impulſum properet regionem, aſt ocyus illud
Duplo, quod ſequitur, tandem ut contingere fingas,
Et ſibi præcurrens conjungere; protinus uno
Plagæ in momento, in contactu ſcilicet ipſo,
Eſſet opus, quodam ut mutaret mobilitatem
Saltu utrumque ſuam; nam pergere, quod ſequeretur,
Ocyus, ut nuper, quì poſſet, ſegnius alterum,
E medio ſpatiis ſublatis quin penetrentur?
Ergo cum pergant unâ poſt mobilitate,
Hoc ad majorem, prorſus mora nulla, ſalire
Debebit, modo quam fuerat, mora nulla, minorem
Illud retrorſum devolvi ad mobilitatem;
Nempe hoc dimidium acquiret diſcriminis, illud
Tantundem amittet; diſcrimen tempore in uno
Scilicet omne perit; ſunt omnia protinus æqua.

Sin

tur ejuſmodi conciliationem admittere potius, quam illud principium tanta inductione comprobatum rejicere.

1 Admiſſa hac continuitatis lege, affirmat, omnia inde jam erui evidentiſſima ratiocinatione, a qua nimirum ad meam ego theoriam pertractus ſum, ac nihil de ea cogitans in anteceſſum vi quadam adductus. En ejus ratiocinationis ordinem. Concipiantur bina corpora penitus dura, qualia ſunt ex. gr. Nevvtono prima elementa corporum. Si unum præcedat cum minore velocitate, hoc conſequetur cum majore, ut illud cum ſex gradibus velocitatis, hoc cum duodecim; dum ipſum aſſequitur, in illo primo momento contactûs deberet vel alterum eorum, vel utrumque mutare ſuam velocitatem per ſaltum ſine tranſitu per intermedias. Id, quod conſequitur, nullo utcumque parvo tempuſculo continuo poteſt habere velocitatem majorem, quam illud, quod præcedit, quia eo tempuſculo deberet plus ſpatii percurrere, adeoque ultra ipſum abire, & idcirco compenetrari. Cum id fieri non poſſit; oportet, ut vel id, quod præcedit, abeat momento temporis a gradibus 6 ad 12, vel illud, quod conſequitur, a 12 ad 6, vel potius utrumque ad 9. Id quidem deberet fieri momento temporis indiviſibili, ac prorſus per ſaltum. Neque enim dici poteſt, id accidere momento quodam phyſico, quod ipſum habeat ſuas partes. Si e-

Sin primò alterutrum immotum jam tum moveatur
Impulſu alterius, non creſcere motus in illo
Paulatim valeat, verum ſimul omnis oriri;
Haud aliter quam vipereis e dentibus agmen
Non nudum, tremulis non artubus imbecillum,
Sed latis humeris jam pugnax, jam galeatum,
Protinus e terra vidit conſurgere Cadmus.
Obvia ſin geminis in prælia partibus itur,
Æquaque, par omnem ſubito evaneſcere motum.
Propterea [1], ut vitent ſaltum, hæc duriſſima multi
Corpora ſecludunt a rebus: mollia dicunt
Eſſe ea; mutatam vi vel reparantia formam;
Paulatim nam ſic impulſus excipiantur,
Et dum contactæ pergunt concedere frontes,
Fiat, mobilitas pedetentim ut corpore toto,
Omnes perque gradus mutetur: ſic quoque ſeſe
Jam facili rentur ratione hoc prendere, quare
Impulſus cum vi major ſine fine premente
Debeat eſſe, tamen non omne, quod efficit ille,
Eſſe infinitum videatur; proin grave ab alto
Decidere in terram demiſſum concipe corpus,

Plus

nim aliquo momento poſt primum momentum primi contactus corpus ſubſequens haberet gradus 11, præcedens 7; toto tempuſculo interjecto inter illa bina momenta habuiſſet ſubſequens plus velocitatis, quam præcedens, adeoque confeciſſet plus ſpatii, et progreſſum fuiſſet ultra ipſum, adeoque compenetratum.

Quamobrem fieri non poteſt, ut adveniant ad contactum cum illa inæqualitate velocitatum, ſed debet incipere mutatio velocitatum ipſarum, ante quam ad contactum immediatum deveniant, atque id ita, ut præcedens acquirat paulatim, ſubſequens paulatim amittat. Quare ante contactum, & dum adhuc diſtant, debet haberi cauſa, quæ mutet ſtatum eorum corporum in ordine ad motum, & quietem, accelerando id, quod præcedit, & retardando id, quod conſequitur. Hinc debet haberi cauſa ejus mutationis. Porro cauſa, quæ mutat ſtatum corporis in ordine ad motum, vel quietem, ſeu potius actio cauſæ inducentis ejuſmodi mutationem, dicitur vis, quæ ubi agit in partes contrarias impediendo acceſſum, vel inducendo receſſum, ſatis apto vocabulo appellabitur vis repulſiva. Habebitur igitur ante contactum vis ejuſmodi, quæ aget, dum adhuc ejuſmodi corpora habent aliquam diſtantiam a ſe invicem.

1 Sunt ſane, qui in colliſione corporum admittant ſaltum, & ultro fateantur, ibi lædi continuitatis legem, contra quos habent locum, quæ in ſuperiore adnotatione diximus ad eam directe probandam: at alii, qui ipſam

Plus feriet certe terram, minus alta veniret
Quam ſi per loca delabens, ſemperque minora
Quo ſpatia hæc capias, leviorem deferet ictum.
At ſpatia hæc poſſunt infinite eſſe minora,
Dum venias ad poſtremum, dum ſcilicet omne
De medio tollas ſpatium, dum pondere preſſa
Tantùm illo ſit humus, jam non impulſa, jacente;
Ergo infinita debet grave corpus ab alto
Præcipitans imam terram vi impellere præ vi,
Qua premat immotum. Verum vis iſta videri
Ex alia nequeat parte infinita; quod alte
Delapſum exiguum corpus nec vitrea ſæpe
Tenuia disrumpat caſu ſola, pondere magno
Quæ ſuper impoſito, tantùmque premente videmus
Rumpier interdum, & diſpergi in fragmina mille.
His ita ſubjunctis, cum non ſint corpora, dicunt,

Dura

tuentur, ut in primis Leibniziani, videntur ſibi poſſe eludere hujus argumenti vim dicendo, nullum haberi in natura corpus perfecte durum, ſed omnia eſſe vel mollia, vel elaſtica; in mollibus autem, vel elaſticis communicationem motus ex percuſſione fieri ſine ullo ſaltu. Horum theoriam hic Noſter proponit primo, tum impugnat ea ratione, quam ego adhibeo.

Ajunt igitur, in impulſu immediato primas particulas recipere motum a percuſſione, qui non momento temporis, ſed paulatim communicetur toti maſſæ, dum primæ illæ particulæ introcedunt paulatim. Addit Noſter, ſic eos explicare aliud phænomenum, quod videtur prima fronte paradoxum: quo modo nimirum vis percuſſionis, quæ debeat eſſe infinities major ſimplici preſſione, producat ſæpe effectum multo minorem, quam ipſa preſſio. Quod vis percuſſionis debeat eſſe infinities major ſimplice preſſione, id probant eadem ratione, qua olim ad id uſus eſt etiam Galileus. Si corpus grave cadat ex ingenti altitudine; acquirit velocitatem ingentem, cum qua deveniens ad ſolum exercet vim percuſſionis ſatis magnam. Si cadat ex aliis altitudinibus minoribus; velocitas acquiſita eſt minor, & minor vis percuſſionis, quæ decreſcente in infinitum altitudine decreſcit in infinitum. Quare ubi jam altitudo ſit nulla, & proinde grave non cadat, nec percutiat, ſed tantummodo innitatur, & premat, vis, quam exercet contra fulcrum, debet eſſe infinities minor. Et tamen ſi ex. gr. ſupra laminam vitream cadat corpuſculum ex exigua altitudine; excipitur ab ipſa ſine fractione: ſi autem ingens pondus imponatur illi eidem laminæ, ipſa confringitur. Videbatur & ibi debere illa vis percusſionis eſſe infinities major illa ſimplice preſſione, & tamen tanto minorem effectum edidit. Id ajunt, accidit ex eo, quod in illa percuſſione, vis non exeritur ſimul momento temporis in totam maſſam, ſed paulatim, & per gradus: dum primæ particulæ introcedunt, minuitur paulatim

Dura, haud imprimitur tota uno tempore plaga,
Ni primis in particulis minimiſque, ſub ictu
Quæ tum paulatim cedendo, & percutientis
Carpendo nimiam vim corporis, efficiunt, ſit
Languidior maſſam in totam, & finita poteſtas.
Haud ſic effugiunt ſaltum tamen, omnibus eſſe
Qui ſi in parriculis nequeat ſimul, attamen ipſa
Primarum nequeat non eſſe in particularum
Suprema facie, quæ toto impellitur ictu,
Mutat & extemplo, quæcumque eſt, mobilitatem;
Namque aliud corpus penetrando frons ſubiiſſet
Suprema hæc primis contactibus, iſſet & ultra;
Quod quia non valeat fieri, diſcrimen id omne

Mobi-

velocitas corporis delapſi, atque id quidem ita ut vis ipſa percuſſionis ſenſim excepta evaneſcat ſine effectu, qui deberet reſpondere infinitæ vi impulſionis immediatæ, & momentaneæ: idem accidere in quavis colliſione corporum, in qua, dum paulatim partes introcedunt, amittatur paulatim, & per omnes gradus velocitas a percutiente, & acquiratur a percuſſo, donec deveniant ad æqualitatem.

Verum argumentum inſtauratur in primis particulis illius, & poſtremis hujus. In hypotheſi extenſionis accurate continuæ corporum debet omnino haberi aliquis porus, qui ſit omnium primus poſt ſuperficiem ibi, ubi fiat percuſſio per immediatum contactum, adeoque aliquis ejus paries ſolidus ſine ullo poro. Illa particula ſolida illius parietis immediate percuſſa ab alia ſimili adveniente cum velocitate majore, deberet acquirere partem velocitatis, & illa alia amittere partem per ſaltum: ſi enim aliquo momento poſt contactum illa haberet gradus 11, hæc 7; toto illo tempuſculo hæc habuiſſet majorem velocitatem, adeoque percurriſſet plus ſpatii, quod fieri non poteſt, quin hæc tranſcurrat ultra illam, adeoque compenetrationem habeant. Quod ſi quis velit actualem progreſſum pororum in infinitum, quin ullus habeatur primus paries carens poris, quod ſane omnino ne concipi quidem poteſt; adhuc inſtauratur argumentum in prima ſuperficie illa quæcumque, a qua pendet impenetrabilitas. Illa utique deberet mutare velocitatem per ſaltum; qui ſaltus, cum haberi non poſſit, non poteſt illo pacto explicari communicatio motus, & conciliari in eo caſu immediatus contactus cum lege continuitatis.

Eſt qui dicat ad eludendam mei argumenti vim, nullum haberi ſaltum in motu ſuperficiei, quia quantitas motus eſt productum ex maſſa, & velocitate, maſſa autem ſuperficiei eſt zero, ob unam dimenſionem evaneſcentem. At in primis argumentum non loquitur de ſaltu in motu, ſed in velocitate, in qua ſaltum in Natura haberi non poſſe oſtendimus. Porro velocitas convenit non ſolum corporibus, ſed & ſingulis corporum punctis: pleni ſunt Mechanicorum, & Aſtronomorum libri velocitate punctorum: velocitas centri gravitatis communis, quod eſt

Mobilitatis, oportet, uti vaneſcat in ictu.
Propterea diſpar nequeat Natura videri
Cum ſibi, nec ſaltus notis compareat uſquam
In rebus; ſaltum nec item impellentia ſeſe
Edere jam, quanquam videantur, corpora poſſint.
Dicendum [1] eſt igitur non ſeſe impellere pacto,
Impelli vulgo quo remur, corpora, ſaltus
Ne ſubito exſurgat: prius ergo corpora ſeſe
Quam

punctum pure imaginarium, ab utriſque nominatur, & conſideratur, nec ea ipſa per ſaltum mutari poteſt. Deinde, qui ita reſpondet, ludit in verbo *motus, & maſſae*. Maſſa corporis eſt moles ducta in denſitatem, quæ evaneſcit, evaneſcente mole: at præter hoc genus maſſæ, quod pertinet ad quantitatem materiæ contentam in mole habente tres dimenſiones, poteſt conſiderari quantitas ſuperficiei, vel lineæ, ut & punctorum a ſe invicem diſtantium numerus: hæ erunt maſſæ alterius generis, maſſa ſuperficialis, maſſa linearis, punctualis. Quantitas motus corporei erit maſſa ducta in celeritatem, ſed habebitur eodem modo quantitas motus ſuperficialis, linearis, punctualis. Ut habetur quantitas trium dimenſionum, vel duarum, vel unius conſiſtens in numero punctorum, ita habebitur maſſa, & motus trium dimenſionum, duarum, unius. Hinc dicitur paſſim *motus centri gravitatis uniformis, vel difformis*. Et quidem ego in mea theoria nullum aliud admitto genus maſſæ præter numerum punctorum a ſe invicem diſtantium, qui in quavis maſſa per me eſt numerus finitus, adeoque nec motum, nec velocitatem admitto, niſi punctualem.

Alii ut argumentum idem eludant, ajunt, velocitatem eſſe prorſus nihil, cum ſpatium ſit prorſus nihil, adeoque nihil obeſſe, ne velocitas mutetur per ſaltum. Verum & hic facile oſtenditur ejuſmodi objectionem ludere in verbis. Quidquid enim ſit de natura ſpatii; indubitata res eſt, velocitatem, ac diſtantiam eſſe aliquid reale, non pure luſum noſtræ mentis. Utique quæſtionem non de nomine, ſed realem inſtituit, qui quærat, an Saturnus diſtet a Sole plus, an minus, quam Jupiter, uter planeta moveatur celerius, ac alia ejuſmodi: adeoque de re, non de nomine quæſtionem inſtituit, qui quærat de modo, quo velocitas generatur, vel perit: ſed quidquid de eo ſit, inductio docet velocitatem, in quocumque ea reponi debeat, non mutari in natura per ſaltum, quæ quidem mutaretur, ſi corpora devenirent ad immediatum contactum cum velocitatum diſcrimine.

1 Deductio ejuſdem argumenti ſic progreditur: quoniam ſi corpus conſequens adveniat ad immediatum contactum cum præcedente, neceſſario haberetur ſaltus in mutatione velocitatum, qui haberi in natura non poteſt; dicendum omnino, impulſum utique non fieri eo modo, quo communiter fieri cenſetur, ſed ante quam habeatur contactus, incipere jam mutationem velocitatum ipſarum, ut ſi uſque ad contactum deveniatur, jam ſine ulla differentia, quæ tolli debeat per ſaltum. Debebit igitur Natura ita conſuluiſſe, ut corpus præcedens incipiat augere ſuam velocitatem, conſe-

Quam tangant, jamjam vicina invertere cœptent
Mobilitatem ipſam paulatim, ſitque receptum
Quædam cauſa ſtatum immutans, quamque ipſe vocare
Vim poſſis, quoniam ſine vi mutare nequiret.
Vis itaque hæc, cum disjungat de corpore corpus
Oppoſitam mediis de finibus in regionem
Hinc illinc utrumque urgens, vis eſſe repellens
Dicetur nobis. His ergo nonne vides vim
Eſſe repellentem longe longeque minutis
In ſpatiis inter duo ſe pulſantia corpora,
Ante ad contactus ea quam pertingere poſſint?
Hanc [1] tu deinde ſequens rationem finge per iſtam
Poſſe repellentem vim certum mobilitatis
Diſcrimen penitus tolli, quo diximus ante,
Incurſu; tolli per eam majora negabis,
Quæ ſunt infinita ultra, diſcrimina poſſe;
Ipſa minus deberet enim quin tollere eorum
Quam prius, idcirco, brevius quod tempus agendi eſt,
Et breviore minus fit temporis intervallo.
Ergo tempore quo fieret contactus utrinque,

Cer-

quens ſuam minuere, dum adhuc nonnihil diſtant, ut nimirum mutatio fieri poſſit tempore continuo, & per omnes intermedios gradus. Quoniam autem fit ea mutatio ante contactum; debet haberi aliqua cauſa ejus ipſius mutationis: ejus cauſæ actio erit aliqua vis activa: nam vis dicitur actio immutans ſtatum corporis in ordine ad motum, vel quietem. Porro ea vis poterit appellari repulſiva, cum debeat agere in partes contrarias augendo celeritatem præcedentis, & minuendo conſequentis celeritatem, adeoque tendendo ad partes oppoſitas. Poſſet quidem tolli diſcrimen velocitatum tam accelerando tantummodo corpus præcedens, quam retardando ſolum ſubſequens: ſed debet potius admitti ſimul acceleratio illius, & retardatio hujus, cum ex ampliſſima inductione habeatur, vires omnes in natura eſſe mutuas ita, ut ſemper fiant mutationes binæ contrariæ, & ſumma motuum in eandem plagam remaneat ſemper conſtans, quod principium evolvimus, ubi egimus de corporum colliſionibus, in quibus omnibus, mutatio fit in utroque corpore in partes contrarias. Habetur igitur ſolidiſſime comprobatum, non poſſe ſervari legem continuitatis, & evitari ſaltum, quin habeatur in minimis diſtantiis vis quædam mutua repulſiva, quæ agat ante contactum in partes contrarias in utrumque corpus.

[1] Pergit in deductione eorum, quæ neceſſario conſequuntur ex eodem principio: nimirum vim hanc repulſivam debere ita augeri in infinitum imminutis in infinitum diſtantiis, ut impediatur omnis immediatus contactus, vel, ut ipſum appellare ſoleo, contactus mathematicus. Si enim in

Certum aliquid ſuperaret eo e diſcrimine, tolli
Quod tum deberet momento temporis uno.
En iterum quem conamur vitare, redimus
Ad ſaltum. Quare talem inter corpora cuncta,
Particulaſque repellentem vim ſemper oportet
Eſſe, ut diſcrimen, quodcumque eſt, mobilitatum
Omne, prius quam tangantur, reſtinguere poſſit.
Ergo interjectis ſpatiis ſine fine minutis
Vis ea, quam doceo, creſcet ſine fine repellens,
Quam non ullum augmen, numerus non terminet ullus.
Hæc queat una igitur vis infinita repellens
Particulas a particulis, dum mutua tangi
Deproperant, omnes jam prorſum excludere ſaltus.
Hanc igitur par eſt in cunctis eſſe fateri
Particulis, vaſto quotquot ſunt undique in Omni.
Ut

illo primo caſu, in quo velocitates fuerant 12, & 6, diſcrimen illorum ſex graduum deſineret tolli in ipſo appulſu ad contactum; in alio, in quo diſcrimen ipſum eſſet majus, deveniri deberet ad contactum diſcrimine nondum ſublato, adeoque rediret ſaltus, & læſio legis continuitatis: nam vires omnes agunt, ut inductio demonſtrat, in ratione ſui, & temporis, quo agunt: porro in caſu majoris velocitatum diſcriminis minori tempore percurreretur idem illud ſpatium, in quo prius extinguebatur diſcrimen, quod tum habebatur: quare potius minor diſcriminis pars tolleretur, quam major. Si corpus præcedens haberet 6 gradus velocitatis, conſequens 20; in illo acceſſu, in quo prius illud acquiſierat, hoc amiſerat 3. illud acquireret hoc amitteret minus, quam 3. Quamobrem in ipſo contactu illud remaneret cum velocitate minore quam 9, hoc cum majore quam 17, adeoque deberent per ſaltum abire ad 13.

Ne id accidat, dicendum, in illo primo caſu diſcrimen velocitatum fuiſſe ſublatum ante, quam deveniretur ad contactum, ut in illo reſiduo ſpatio vires ulteriores poſſint ipſum tollere totum pro hoc ſecundo caſu, ſed idem redit pro quovis utcumque magno finito velocitatum diſcrimine: poterit ſemper haberi aliud finitum majus, in quo ſaltus haberetur, ſi in præcedentis extinctione deventum fuiſſet ad contactum immediatum. Quare debet vis ea repulſiva eſſe ejuſmodi, ut imminutis diſtantiis poſſit ante earum extinctionem extinguere quodcumque utcumque magnum velocitatum diſcrimen, quod utique fieri non poteſt, niſi imminutis in infinitum diſtantiis vis ipſa augeatur in infinitum. Et quidem ut extingui poſſit quæcumque velocitas utcumque magna, nec illud eſt ſatis, ut imminutis diſtantiis in infinitum, vis augeatur in infinitum, ſed requiritur, ut augeatur in ratione non minore, quam ſit reciproca ſimplex ipſarum diſtantiarum: ſi minueretur in ratione ſubduplicata, vel ſubtriplicata; non poſſet extinguere, niſi finitam velocitatem, quod facile demonſtratur ex velocitatum ſcalis, e quibus conſtet, incrementum, vel decrementum

Ut, magnis notum in ſpatiis gravitatis ubique
Diffundi Vires, ſpatiis his usque minutis
Sic opus eſt demum vires has, ante trahentes,
Pellentes fieri verſa regione movendi;
Proin opus eſt quendam in medio conſiſtere limitem
Inter utramque plagam. Quin & conſiſtere limes
Non ſimplex queat hic; nam cum per multa, priuſquam
Eſſent in tenues aurarum verſa vapores,
Corpora, viderimus vi magna hærere trahente
Particulas, poſt disjungi pellente viciſſim;
Terno opus eſt ſaltem mutari limite vires,
Et quo particulas ſit tranſitus a gravitate

quadrati velocitatis exprimi ab area curvæ, cujus abſciſſæ exprimant ſpatia, ordinatæ exprimant vires. Hinc ad extinguendum infinitum diſcrimen, requiritur curva virium habens aream infinitam: porro curva poteſt habere ordinatas creſcentes in infinitum, & aream longitudinis quidem infinitæ, ſed valoris tantummodo finiti, quod accidit, quotieſcumque ordinatæ creſcunt in ratione minore, quam ſit ſimplex ratio abſciſſarum reciproca; ſed hæc patebunt melius, ubi exprimetur vis hæc ipſa per abſciſſas, & ordinatas ad curvam quandam.

I Inventa vi repulſiva, quæ in minutis in infinitum diſtantiis augetur in infinitum, quæritur hic, quid accidat, ubi diſtantiæ augentur. Utique in magnis diſtantiis, in quibus planetæ, & cometæ moventur, habetur vis attractiva, nimirum gravitas generalis, quam fuſe in ſuperiore tomo Noſter demonſtravit cum Nevvtono, ad quam pertinet etiam noſtrorum corporum gravitas in Terram, & quam ibi oſtendimus eſſe mutuam inter omnes particulas materiæ. Quare neceſſario debet alicubi haberi tranſitus ab illa repulſione agente in minimis diſtantiis ad hanc attractionem agentem in maximis. Habebitur igitur ſaltem unus limes inter vires repulſivas, & attractivas ejus generis, cujus ſupra vidimus ex Nevvtono limitem, per quem e contrario tranſibatur ab attractione in minoribus diſtantiis, ad repulſionem in majoribus, & quem comparavimus cum mutatione facta in algebra poſitivorum in negativa poſt evaneſcentiam.

Verum nec unicus haberi debet ejuſmodi limes, ſed ſaltem tres: nam in minimis diſtantiis habetur repulſio illa decreſcens ipſis auctis, tum habetur attractio, cum particulæ, quæ cohærent, ſequantur eas, cum quibus cohærent, ubi hæ manu apprehenſæ trahantur: deinde in vaporum generatione, ac in emiſſione luminis, ſuccedunt ingentes vires repulſivæ, ac deinde in gravitate generali attractivæ: en igitur limites ſaltem tres. Porro haberi debent limites multo plures, immo immenſus eorum numerus exhibetur a corporibus mollibus; in iis enim particulæ cum reſpectiva quiete remanent in plurimis inter ſe admodum diverſis diſtantiis; nimirum poſt compreſſiones plurimas. Quare limites ejuſmodi debent eſſe quamplurimi.

Hucuſque igitur noſtra hæc analyſis eo nos perduxit, ut de-

Seſe ad pellentes aurarum, quoque tenacem
Tranſitus ad nexum ſit ab auris, quoque tenaci
A nexu ad ſummum hunc infinitumque repulſum.
Multa expendendo quin mollia corpora, multos
Tranſgreſſus, genus hoc, reperire licebit, & ipſa
Limitum item loca multa, quibus mutarier inter
Se vires debent alternis; corpora namque
Mollia ſi tentes premere & denſare, manebunt
Immota, ulteriuſque coire negantia demum
In ſeſe, vario proin cum denſata modo ſint
Plurima, cumque locis diverſis particulæ ſtent
Immotæ ſpatiiſque; loca & ſpatia iſta tot illas
Multiplici ſignant mutatas limite vires.
In 1 magnis ſpatiis late diffuſa tenore
Vis uno eſt, ſibi nam ſimilis diffunditur illuc
Omnem in materiam gravitas; unoque tenore
In ſpatiis itidem minimis eſt, quippe minutis
His infinite creſcens ſine fine per omnem
Materiem; cur non ſimiles quoque conjiciendum eſt
Hinc alias mediis ſpatiis per corpora cuncta

Vi-

beamus agnoſcere in particulis corporum vim in minimis diſtantiis repulſivam, in maximis attractivam, cum alternatione plurimorum tranſituum ex attractivis in repulſivas, & repulſivis in attractivas, quæ habeatur, dum exigua diſtantia ſenſim augetur.

1 Hic tranſitur ad ſimilitudinem virium reſpectu omnium punctorum materiæ: Vires in omnibus materiæ punctis debent eſſe repulſivæ ad evitandum ſaltum in colliſione, & quidem creſcentes in infinitum, dum diſtantiæ in infinitum decreſcunt: itidem pro omnibus materiæ punctis ſunt attractivæ in magnis diſtantiis, & decreſcentes iis auctis, ob gravitatem omnibus materiæ punctis generalem. Ea ſimilitudo virium pro punctis omnibus in iis extremis minimarum, & maximarum diſtantiarum ſuadet ſimilitudinem etiam pro reliquis omnibus, quam multo magis ſuadet analogia, & ſimplicitas, quam natura videtur ubique perſequi in ſuo agendi modo, potiſſimum cum omnia diſcrimina poſſint oriri in particulis corporum a ſola diverſa combinatione punctorum prorſus ſimilium, ut in ſuperioribus innuimus, & uberius evolvemus inferius.

Quamobrem concludit, admittendam eſſe tanquam proprietatem generalem materiæ vim, quæ in minimis diſtantiis ſit repulſiva ita, ut iis imminutis creſcat in infinitum, auctis decreſcat, donec evaneſcat, tum tranſeat in attractivam, primo quidem creſcentem, tum decreſcentem, evaneſcentem, abeuntem iterum in repulſivam, atque id per multas vices, donec in diſtantiis paullo majoribus jam ſit perpetuo attractiva, & decreſcens in ratione reciproca dupli-

Vires? cum quæ ſunt in eis diſcrimina, poſſint
Diverſo a poſitu punctorum cuncta venire.
Gaudet enim ſimili ſemper natura tenore.
Quare materiem conſtat vis una per omnem
Undique, pro ſpatiis quæ ſic mutetur, ut uſque
Creſcat in immenſum conſtrictis, atque repellat,
Paulum laxatis minuatur, diſpereatque,
Poſt mage laxatis niſu contraria ſurgat,
Nempe trahens; creſcat poſt, decreſcatque ſeneſcens,
Intereatque, iterum, ut Phœnix, renovata repellat,
Atque iterum renovata trahat, longamque novandi
Seſe ſic ducat ſeriem: mutataque multis
Se repetat vicibus, donec tum denique magnis
In ſpatiis ſpeciem ſubeat conſtantior unam
Jam gravitas, ſpatiis jam languens pro repetitis
In ſeſe, jam per cæli diffuſa meatus.
  Virium 1 & hæc quamvis poſſit natura videri
Ignaris animis compôſtaque, conque plicata,
Attamen aſſuetis varios cognoſcere ductus,
Linea quos ſignat, contemplarique figuras
Menſorum variis ſinuatas flexibus unas,

cata diſtantiarum ipſarum. Hujuſmodi vim habebunt omnia puncta materiæ, quæcumque ſit ejus cauſa.

1 Solemne eſt Geometris, ut ubi binæ quantitates habent aliquem nexum inter ſe, pendente magnitudine alterius ab alterius magnitudine, exprimant eum nexum ope lineæ cujuſdam relatæ ad axem rectilineum per rectas ipſi perpendiculares, quem eorum morem hic Noſter exhibet. Eæ perpendiculares dicuntur ordinatæ, earum autem diſtantiæ a puncto quopiam aſſumpto in axe, dicuntur abſciſſæ, quæ habentur pro poſitivis, vel negativis, prout diriguntur ad alteram plagam ad arbitrium electam, vel ad contrariam: ea autem linea dicitur locus geometricus. Relatio abſciſſarum ad ordinatas, quæ etiam exprimitur per formulam algebraicam, exprimit naturam ejus loci geometrici, ac ſi is fuerit curvilineus, poſitio arcuum, & flexus eorundem, ac ductus exhibet ipſis oculis tanquam depictas in quadam tabula mutationes omnes, quæ accidunt alteri e binis quantitatibus exhibitis per abſciſſas, & ordinatas ad mutationem alterius.

Poteſt utique locus geometricus eſſe etiam recta linea, ut ſi altera quantitas ſit in ratione ſimplici directa alterius ita, ut ea evadente dupla, tripla, quadrupla, hæc itidem evadat dupla, tripla, quadrupla: ſed hunc caſum jure affirmat, raro admodum debere occurrere, cum rectæ formæ ſit unica, curvilineæ autem formæ in infinitum variari poſſint. Porro forma loci geometrici pendet ab eo nexu. Si al-

Perque vices multas, per nomina multa vagantes,
Non erit, ut nequeat ſimplex atque una videri.
Namque ſolent rectum tractum, & conferre recurvum
Inter ſe, & geminas oculis exponere noſtris
Mutatas res Menſores, quarum altera ſeſe
Dum mutat, proprio ſe mutet & altera more.
Rectam infinito extenſam proin concipe ductu
Parte ab utraque viam; punctumque, ubicumque libebit,
Unum hac fige ſuper, res unde exordia ſumat;
Lineaque a puncto decurrens alterutram rem
Mutatam ſimulet, ſimuletur at altera rectâ
Finitaque via, & tranſverſo flexibus æquis
Innitens primæ poſitu, quam dicimus axem,
Scilicet hanc primam. Super hunc fac deinde moveri
Fingas, atque æquo ſemper diſcurrere flexu
Illam innitentem rectam quam diximus, ire
Scilicet aut ſurſum, res ut feret ipſa, deorſumve
Inverſam. Incipiens a puncto nempe quod ante
Jam fuerat fixum, varie, ut mutabitur axis
Rem referens variam, facito, ut mutetur & illa
Flexibus incumbens rectis via, remque referre
Sic queat ipſa ſuam ſimul & reſpondeat apte;
Et capite ipſa ſuo, dum nunc longiſſima currit,
Nunc brevior, curvas deſignet tramitis oras;
Æquata haud aliter quam ſi volvatur arena.
Ut variæ inter ſe fuerint res, ſic quoque curvum

Hoc

terâ e binis quantitatibus continuo creſcente, altera ſine ullo ſaltu creſcat, decreſcat, evadat nulla, mutetur e poſitiva in negativam, abeat in infinitum, idem accidet illis ordinatis, & locus geometricus ductu continuo recedet ab axe ſine interruptione, ad ipſum accedet, in ipſum recidet, abibit ad partes oppoſitas, recedet in infinitum. Quoties curva tangit, aut ſecat axem, toties quantitas, quæ exprimitur per ejus ordinatam, evadit nulla: ſi ea quantitas poſt evaneſcentiam remanet ejuſdem valoris poſitivi iterum creſcens, curva ibi axem tangit, nec ultra ipſum tranſcurrit: ſi autem ea mutetur e poſitiva in negativam, tum & locus geometricus ſecat axem, & ex parte altera abit ad contrariam. E nexu inter binas quantitates pendet ductus curvæ, & viceverſa illæ ex hoc ita, ut alterius notitia ingerat notitiam alterius. Si curva pluribus flexibus contorqueatur circa axem, etiam quantitas expreſſa per ejus ordinatam pluribus vicibus evaneſcet, tum velut rediviva reſurget.

Porro tranſitum a poſitivo ad

Hoc iter efficiunt varium, ut mutarier omnes
In formas valeat, recto & quandoque meatu
Extendi, raro tamen; ut ratione pari ſunt
Collatæ, veluti bina, terna, atque quaterna,
Multiplicive alia inter ſe res: una meatûs
Sors nempe eſt recti, curvi infinita, nec ipſa
Non infinitis rebus prodire valebit,
Nempe ita collatis. Rationem nôſſe duarum
Proin ſi fors detur rerum, ſuper axe manente
Tum ſtatuas punctum, mutandi unde omnis origo,
Invenies curvum facile ipſe deinde meatum,
Illam qui referat rationem, ubicumque loci ſit.
Atque ea ſi ratio ſimplex ſit, nec varietur
Ullo per ſeſe ſaltu, quoque ſimplicis ille
Curvus ductus erit naturæ, reddere ſaltus
Ut nequeat ſubitos, aut interrumpere curſum.
Et contra ſi fors detur cognoſcere curvi
Naturam tractûs, poſitumque, eſt qualis ad axem, &
Axis origo ubi ſit, rationem tum geminarum
Inter ſe rerum, certumque tuebere nexum.
Altera ſi fuerit res infinita priori
Reſpondens, incurvus in infinita meatus

Dif-

negativum illuſtrat Noſter etiam hic exemplo divitiarum, ac æris alieni. Si quis jam lucretur, jam patiatur jacturam, ac etiam debitor evadat, tum iterum lucretur, et debito ſoluto dives fiat, atque iterum novis jacturis deveniat ad æs alienum, idque per multas vices; curva, quæ exhibebit ſtatum ipſius, accedet ad axem, eum ſecabit, atque circa ipſum contorquebitur flexibus plurimis, et contorſionibus, atque interſectionibus.

Hæc eſt generalis idea nexus exhibiti inter binas quantitates variabiles. Ubi vires pendent a diſtantiis, exprimitur earum relatio per abſciſſas, & ordinatas ad curvam quampiam, et per formulam algebraicam, quæ ejus curvæ naturam exprimit. Ordinatæ quæ tendunt ad plagam alteram, habentur pro poſitivis, & exhibent vires attractivas, quæ ad oppoſitam, pro negativis, et exhibent repulſivas. Ubi curva ſecet axem, ibi vis eſt nulla. Gravitas Nevvtoniana exprimitur per curvam, in qua ordinatæ ſint in ratione reciproca duplicata abſciſſarum: ea curva dicitur hyperbola gradus tertii, ſive ſecundi generis: imminutis in infinitum abſciſſis, ordinatæ creſcunt in infinitum: hinc ea in infinitum recedit ab axe, & interea in infinitum accedit ad rectam ipſi axi perpendicularem erectam ex origine abſciſſarum: auctis vero abſciſſis in infinitum, ordinatæ decreſcunt in infinitum: hinc ea excurrit in infinitum ſecundum axem, & interea accedit in infinitum ad a-

Diffugiet loca; ſed cum res minuetur eundo
Altera, curva viæ via rectæ accedere debet,
Creſcere vel ſi iterum cœptet, diſcedere ab axe.
Denique decreſcens ſi demum deſinat eſſe,
Atque iterum oppoſita, fieri quod diximus ante
Pluribus in rebus, ratione reſurgere cœptet,
Atque adoleſcere jam rediviva, videbitur illud
Curvum iter accedens axem pertingere demum,
Atque ſecare, aliaque iterum diſcedere parte.
Curva revolvetur quoties via, trajicietque
Axem flexilibus mæandris, altera rerum
In nihilum toties merget ſe, & protinus ipſo
Elapſa e nihilo, oppoſito tamen ordine creſcet:
Ut poſtquam perventum ad inanem eſt ære profuſo
Pauperiem, creſcunt alieni protinus æris
Nomina; ab his contra trans nudam currere debent
Pauperiem, qui poſt rurſum diteſcere cœptant.
His, [1] tibi ſuppoſitis curvum nunc perſpiciamus
Illud iter, ſpatiorum in quo omnes ponere poſſis
Inter materiæ duo tenuia puncta jacentum
Menſuras illis pro viribus, eſſe trahentes
Quas, & pellentes contra jam diximus eſſe.

Con-

xem ipſum. Arcus ille curvæ, qui protenditur in infinitum, dicitur crus infinitum, et ſi interea accedat in infinitum ad quampiam rectam itidem in infinitum productam, dicitur crus aſymptoticum, et illa recta aſymptotus. Hinc curva, quæ Nevvtonianam gravitatem exprimit, habet ramum præditum binis cruribus infinitis aſymptoticis, exiſtente altera aſymptoto perpendiculari axi in origine abſciſſarum, altera ipſo axe.

Nevvtonianæ gravitatis curva nuſquam ſecat axem, cum gravitas ſit ſemper poſitiva, nimirum vis quædam attractiva. At ſi exprimi debeant per curvam vires, quas exercent invicem binæ cuſpides elaſtri flexi ad angulum, ea curva ſecabit axem ibi, ubi ejus abſciſſa æquabitur diſtantiæ, quam habent cuſpides ibi, ubi nullam exercent vim mutuam: minoribus abſciſſis reſpondebit arcus tendens ad partes ordinatarum negativarum, & exprimens vires repulſivas, majoribus arcus tendens ad partes axis oppoſitas, cujus ordinatæ poſitivæ exprimant attractiones.

1 Methodo in ſuperiore adnotatione expoſita ego itidem exprimo meam virium legem per curvam, quam plures jam a meo nomine *Boſcovichianam* appellant, quam quidem et Noſter hic exhibet, quantum res geometricæ poſſunt exprimi verſibus. Mea curva habet in ipſa abſciſſarum origine aſymptotum axi perpen-

Concipe propterea de puncto quolibet axis
Flexibus eductam rectis diſcedere rectam
Parte ab utraque viam, nimirum infraque ſupraque,
Verum infinito diſtendi tramite ſupra,
Parte repellentes etenim ſimulabimus ex hac
Vires, ex alia contra inferiore trahentes.
Parte ex hac ergo crus quoddam extendere debet
Curva infinitum via, quam nos quærimus, atque
Illam infinitam propius corradere rectam,
Omnibus uſque locis propius, ſed tangere nunquam:
Deſcendenſque locis magis uſque recedet ab illa
Altis; jamque axem veniens ſecat, & fugit ultra
Præteriens, aliamque in partem labitur infra,

Tum

dicularem, ad quem accedit in infinitum crus curvæ aſymptoticum, quin uſquam in ulla finita diſtantia cum eo congruat. Id tendit ſurſum, quam plagam adhibeo pro repulſionibus, ſive viribus repulſivis ita, ut arcus, qui abeant ſurſum, ſint omnes pro viribus repulſivis, omnes, qui deorſum, pro attractivis. Hic arcus, dum diſcedit ab asymptoto illa prima, accedit ad axem, quem ſecat in diſtantia perquam exigua ab ipſa aſymptoto, ſive ab origine abſciſſarum: poſt ſectionem, in qua tranſitur ad attractionem a repulſione, arcus ipſe primo recedit ab axe, tum ad ipſum retorquetur, et ipſum iterum ſecat, ac immenſo flexuum numero contorquetur circa ipsum; quem in immenſo punctorum numero ſecat, ante quam deveniatur ad diſtantiam ab origine nobis ſenſibilem. In poſtrema ſectione abit deorſum ad partes poſitivas, ubi primo quidem recedit in immenſum, tum retorquetur verſus axem, quem fere lambit, & vel ipſum habet pro aſymptoto, vel non niſi in immenſa diſtantia in ipſum recidit. Si gravitas generalis in infinitum extenditur imminuta in infinitum, axis ipſe erit aſymptotus, & ut primum curvæ crus eſt aſymptoticum repulſivum, ita erit & ultimum aſymptoticum, ſed attractivum. Quod ſi in diſtantia majore, quam ſit diſtantia omnium planetarum, & cometarum nobis apparentium, gravitas deſinat, & repulſio ſuccedat, tum vero curva in illa immenſa diſtantia ſecabit iterum axem, & abibit ad partem negativam.

Et quidem cum juxta ea, quæ diximus, vis in minimis diſtantiis ſit repulſiva, lex autem unica virium pertineat ad omnia materiæ puncta, & ad diſtantias quaſcunque; gravitas non erit accurate in ratione reciproca duplicata diſtantiarum, quæ lex exhiberet in minimis diſtantiis vires attractivas creſcentes in infinitum: hinc fieri debebit, ut nec in magnis ſervet accurate rationem eandem, ſed proximè; cum videatur debere exprimi per unicam curvam uniformis naturæ, quæ eâdem quapiam conſtanti lege progrediatur. Porro nullus arcus continuus ullius curvæ accurate congruit cum ullo arcu continuo ullius alterius: poſſunt quidem ſe mutuo ſecare, vel tangere in punctis quotcunque, ſed non congruere. Hinc fieri poſſet, ut poſteaquam curva virium,

Tum redit intorquens ſeſe, mediumque per axem
Inſilit, atque fugam molitur, at inde revertit
Non minus, atque axem rurſum proſcindit; ita undis
Errans innumeris effertur, deprimiturque;
Et breve per ſpatium toties tranſmittitur axis;
Donec crus ipſum pigeat demum ire, redire
Alternis, atque incipiat decurrere ſubter
Axem infinitum prope radens, uſque nec ipſi
Non magis atque magis vicinum; accedere ſemper
Scilicet ut ſit opus, ſed non attingere; vel ſi
Attingat fors, & tranſmittat denique tactum,
Haud certe id faciat, ni poſt immenſa locorum.
Hæc [1] quæ ſunt axem tot puncta ſecantia, raptùs
Dicemus fines, & fines eſſe repulsùs.
Limitum item gaudere queant ea nomine vero;
Nam-

quæ in Natura revera exiſtunt, eſſet per longiſſimum tractum proxima curvæ exprimenti legem gravitatis Nevvtonianæ, & illam in punctis quotcumque contingeret; tum in diſtantiis adhuc majoribus eam deſerat, & ab ea recedat etiam in immenſum, ut recedit in minimis.

Primam aſymptotum perpendicularem axi exprimit Noſter per illud *Concipe propterea de puncto quolibet axis Flexibus eductam rectis* (nimirum ad angulos rectos) *diſcedere rectam Parte ab utraque viam*. Eam concipit ductam utrinque ab axe, ut ea, quæ tendit ſurſum, exprimat directionem virium repulſivarum, quæ vero deorſum, attractivarum: *nimirum infraque, ſupraque*: producit autem in infinitum ex parte ſuperiore, ex qua debet haberi arcus aſymptoticus pro viribus repulſivis. *Verum infinito diſtendi tramite ſupra*. Id crus exprimit per illud, *crus quoddam extendere debet Curva infinitum via, quam nos quærimus, atque Illam infinitam propius conradere rectam Omnibus uſque locis propius, ſed tangere nuſquam*. Deinde ſatis dilucide exponit ejuſdem curvæ acceſſum ad axem, atque contorſiones ipſas, & ſectiones plurimas, donec deveniatur ad arcum, qui exhibet gravitatem longiſſime protenſam ex altera axis parte. *Donec crus ipſum pigeat demum ire, redire Alternis, atque incipiat decurrere ſubter Axem infinitum prope radens*. Demum exprimit & illa duo, quæ poſtremo loco innui, nimirum vel ibi etiam haberi crus infinitum aſymptoticum, quo caſu habetur, *accedere ſemper ſcilicet ut ſit opus, ſed non attingere*, vel poſt longum intervallum recedente jam vi a ratione reciproca duplicata diſtantiarum, haberi aliam formam & ſectiones alias cum ipſo axe, *vel ſi Attingat fors, & tranſmittat denique tactum, Haud certe id faciat, ni poſt immenſa locorum*.

1 Jam vero in curva virium conſideranda ſunt præcipue duo nimirum interſectiones curvæ cum axe, & arcus binis quibuſvis interſectionibus intercepti. Inter-

Namque arcus curvi ſuperà ſimulare repulſum
Debent, at raptum parte inferiore locati;
Ut, quæ materiæ quovis ſita puncta ſub arcu
Sint ſupero, pellantur, at inferiore, trahantur
Pluſve minuſve, alti ut diſtabunt ſcilicet arcus.
Arcubus his varians cum conſtet, limitibuſque
Natura, officium diverſum corporis omne
Hinc proferre licet, qua vi, qua quodque ſit arte
Conflatum, & dabitur, quæ ſint ea munera, quæque
Eſſe queant in natura, cognoſcere; curvæ
Quæque viæ vigiles ſi munera pervideamus
Illius. Atque utinam valeant per cuncta ſagaces
Ire animi, atque omnes, qui poſſunt eſſe, tenores
Prendere! ductu etenim Natura coercita ab illo eſt.
Non [1] pote principio diſtendi continuato
Tractu materies, punctiſque expertibus omni
Parte viget; quoniam cuncta inter puncta repellens

Cum

ſectiones mecum appellat limites, quia per ipſas exprimitur limes inter attractiones, & repulſiones. Concipiatur alterum e binis materiæ punctis ſitum in ipſa origine abſciſſarum, alterum ubicunque in axe: Si hoc poſterius ſit in quapiam interſectione non habebitur ulla vis agens in illa duo puncta, nimirum nec attractiva, nec repulſiva: habebitur ibi tendentia ad conſervandum ſtatum ſuum, non ad mutandum. At ſi id ſecundum punctum ſit ſub arcu quopiam, habebitur vis mutua inter illa puncta, quæ erit repulſiva, vel attractiva, prout arcus ille ipſe jacuerit ſupra, vel infra axem: erit autem ipſa vis debilis vel valida, prout arcus ibi diſtiterit parum, vel plurimum ab axe.

Porro ab iis limitibus, & ab eorum arcuum forma multiplici ego deduco omnes generales corporum proprietates, & plurimas e particularibus. Si liceret noſſe individuum ductum arcuum omnium, & haberemus ſatis validam mentis vim, & geometriæ, atque analyſeos cognitionem ſatis amplam; liceret utique ope ejus curvæ intimè noſſe Naturam omnem corpoream, quæ omnis ab ea curva pendet, ac in ea ſola quodammodo velut includitur. Cum eo aſpirare non liceat, perſequetur Noſter itidem mecum præcipua quædam, & ſumma capita, quæ facilius deducuntur.

[1] Videndum jam, quomodo e lege virium propoſita deriventur proprietates corporum. Incipit hic ab extenſione, quæ haberi debeat in corporibus, ſed non prorſus, & mathematice continua, ac primorum materiæ elementorum conſtitutione, quæ debeant eſſe ſimplicia & inextenſa.

Et primo quidem cum vis in minimis diſtantiis ſit repulſiva, ac iis in infinitum imminutis creſcat in infinitum, facile inde

Cum vis ſit, ſpatiis infinita uſque minutis,
Materiæ partes aliis non partibus eſſe
Compoſitæ poſſunt; expulſæ mutuà abiſſent
Scilicet a ſeſe ſubito, ſeorſumque manerent.
Seorſum proinde manent, & ſunt ſine partibus omnes,
Idque tenent ſpatium nequeat quod ſcindier ultra;
Nam ſi materies ſpatio non ſimplice conſtet
Ultima, uti ſpatium, partes ita habebit & ipſa:
Pellentes pugnant at vires; ergo neceſſe eſt,

Ipſa

deducitur, prima elementa materiæ non conſtare partibus continuis, ſed eſſe ſimplicia: quia ſi eſſent compoſita, partes ob vim repulſivam deberent diſcedere a ſe invicem.

Si quis dicat, vim repulſivam haberi inter particulam materiæ primigeniam, & aliam quamvis, non inter partes contiguas particulæ ipſius, plura ſunt, quæ reponi poſſunt in contrarium: inprimis conſiderentur binæ partes componentes ſingula prima elementa: ſi pars prima elementi primi eſſet in elemento ſecundo, & illa in hoc jam cum ſecunda parte primi elementi ipſius deberet habere vim repulſivam, ne in earum colliſione haberetur ſaltus in velocitate: quare debet eam habere etiam tum, cum pertinet ad primum elementum. Deinde ſi Deus ſepararet illas binas partes primi elementi, tum altera poſſet projici poſt alteram, & haberetur ſaltus, qui haberi non poteſt ob legem continuitatis inductione ampliſſima comprobatam: ad evitandum ſaltum in omni caſu oportet, quævis particula materiæ cum alia quavis habeat vim repulſivam in minimis diſtantiis. Accedit ſimplicitas naturæ, & analogia: nam oporteret admittere duo genera cohæſionis admodum diverſa, ut ſupra etiam innuimus; quorum altero cohærerent partes ejuſdem elementi inter ſe, altero elementa: horum cohæſio penderet a limite inter attractionem, & repulſionem, illorum cohæſio a longe alio genere vis, nimirum ab attractione in contactu: hinc binæ haberi deberent relationes particularum minimarum materiæ ad alias, nimirum altera ad illas, cum quibus elementum ſolidum conſtituit, altera ad illas, quæ conſtituunt alia elementa; quod quidem eſt contra homogeneitatem, & ſimplicitatem Naturæ.

Ea elementa ſimplicia debent eſſe ſine ulla extenſione, adeoque debent occupare non ſpatium quoddam continuum, ſed ſpatii puncta indiviſibilia, & inextenſa: ſi enim occuparent ſpatium diviſibile, eſſent diviſibilia etiam ipſa; nam omnia, quæ habent naturam corpoream, ſi occupant partes ſpatii diſtinctas, debent eſſe diſtincta, & ſeparabilia. Fuerunt quidem e Peripateticis, qui admitterent elementa ſimplicia, & tamen extenſa per ſpatium diviſibile, quæ appellatur extenſio virtualis, & ab ipſis Peripateticis tribuitur animæ rationali, ſimplici, & indiviſibili, & tamen extenſæ per totum corpus, vel ſaltem per partem aliquam cerebri, vel membranarum involventium ipſum cere-

Ipſa & ut in ſeſe ſit ſimplex, in ſpatioque.
Verum extenſa tamen nos corpora credimus eſſe
Propterea, quoniam ſpatium, diffuſa ubi puncta
Plurima ſunt, triplices triplici de parte receptat
Menſuras; ſunt longa ideo, lata, atque profunda.
Materiæ at quævis gemina inter tenuia puncta
Tantùm ſtat ſpatii menſura, ut linea, longi,
Ipſaque materies multorum non niſi ſumma eſt
Punctorum, circum quæ ſint præcincta ab Inani
Singula; qua propter revera tangere ſeſe

Non

brum, quæ ſit extenſa, & habeat partes. Eorum ſententiam, ego quidem arbitror, non poſſe abſolute demonſtrari falſam, & extenſio virtualis eſt penitus analoga quieti: quies eſt conjunctio unius puncti ſpatii cum ſerie continua momentorum temporis, & extenſio virtualis eſt conjunctio unius momenti temporis cum ſerie continua punctorum loci. Cum ſpatium, & tempus ſint prorſus extrinſeca eſſentiæ; eodem redit conjunctio unius in loco cum ſerie in tempore, ac conjunctio unius in tempore cum ſerie in loco. Verum ego quidem cenſeo neutrum admitti poſſe in materia. Nihil quieſcit, cum ſaltem ob gravitatem generalem ad motum unius materiæ puncti moveantur omnia reliqua: movetur utique & Sol, & Terra, & quidquid habetur in Planetario ſyſtemate: motum aliquem habent utique etiam omnes fixæ cum ſuis ſyſtematis. Hinc nec virtualis extenſio habebitur ob analogiam. Accedit ampliſſima inductio; nam in quavis corporea ſubſtantia quidquid videmus occupare diverſas ſpatii partes, videmus ſimul eſſe ſeparabile ingenti vi adhibita. Inſeparabilitas partium materiæ occupantium diverſas partes ſpatii conſiderata in ſe ipſa eſt ejuſmodi, ut ſi uſquam haberetur, æquè haberi poſſet in iis, quæ cadunt ſub noſtros ſenſus, ac in iis, quæ ut primigenia elementa, eos effugiunt ſaltem ſingula; poſſent nimirum partes diverſæ ſpatii, quæ magnitudines haberent diſtinguibiles a noſtris ſensibus, eſſe inſeparabiles. Cum igitur nullum ejuſmodi exemplum nobis occurrat in iis, quæ ſenſu percipimus, dicendum omnino, nullum uſpiam haberi, vi inductionis, quæ in eo ipſo caſu locum habet, in quo proprietas a ſphæra ſenſibilitatis noſtræ non pendet, ut oſtendi poteſt, & ipſe oſtendi in uno e ſupplementis lib. 1, in quo inductionis vim expoſui. Accedit infinita improbabilitas, quæ ut quietem, ita & virtualem extenſionem excludit; facile enim demonſtratur per calculum probabilitatis innixum numero caſuum æque poſſibilium, nullum punctum materiæ debere unquam occupare punctum ſpatii, quod vel ipſum, vel ullum aliud unquam occuparit, quo argumento ego excludo a Natura tam regreſſum ad eundem locum, & quietem, quam replicationem, & extenſionem virtualem, quæ quidem nihil eſt aliud, niſi replicatio infinita. Ea omnia, credo fieri poſſe per infinitam potentiam Auctoris Naturæ, naturaliter fieri cenſeo non poſſe.

Non poſſunt, medium quoniam ſtat ſemper Inane.
Fors [1] tibi difficile eſt ſine partibus hæc elementa
Concipere: an quidquam in rebus ſine partibus eſſe
Vidimus? an partes aliis ſine partibus ipſas,
In quas non valeant ſcindi, & ſine fine ſecari?
Verum hoc judicium eſt noſtris a ſenſibus ortum
Tum primum, cum nos vitales hauſimus auras,

Ut

Secluſa virtuali extenſione, partes materiæ ſimplices debent eſſe etiam inextenſæ, adeoque erunt puncta quædam ſimplicia, & prorſus inextenſa. Adhuc tamen ab iis componentur corpora extenſione prædita, non quidem extenſione mathematicè continua, ſed phyſice continua. Cum enim ob vires repulſivas debeant puncta ipſa diſtare a ſe invicem; quodvis aggregatum ipſorum habebit partes extra partes, in quo ipſo conſiſtit extenſio. Puncta illa diſpergentur per ſpatium habens longitudinem, latitudinem, & profunditatem; adeoque maſſa ipſorum conſideranda erit, ut prædita iis dimensionibus. Poſſent quidem puncta omnia, quæ nunc componunt corpus aliquod, eſſe poſita in directum, vel diſtributa per ſuperficiem quampiam. In primo caſu ea maſſa careret binis dimenſionibus, latitudine nimirum & profunditate, in ſecundo hac poſteriore, ſed ii caſus ſunt infinities pauciores numero poſitionum diſperſionis fortuitæ per ſpatium extenſum in longum, latum, & profundum. Quare hæc admitti deberet in corporibus compoſitis ex iis punctis, utut inextenſis, etiam ſi corporum extenſionem oculis nequaquam quotidie uſurparemus.

Extenſio igitur haberi debet, ſed non mathematicè continua. Conſtabit punctis inextenſis, quæ ſe invicem contingere non poſſunt; & quidem contactus inextenſorum eſt vera compenetratio: vel tota penitus congruunt, cum partes non habeant, vel diſtant per aliquod intervallum: hinc ea puncta debent diſtare a ſe invicem per intervalla vacua interpoſita, in quo quidem mea extenſio plurimum differt a Zenoniſtarum, & Leibnizianorum extenſione, qui ſpatium ſuis punctis, vel monadibus inextenſis complent, & ex iis continuum conſtituunt. Si tria puncta eſſent contigua ſine intervallis, intermedium tangeretur in eodem loco a primo, & tertio, cum non poſſit in una ſui parte tangi ab altero, in alia ab altero; adeoque & extrema ſe immediate contingerent, quod valet pro quovis inextenſorum numero. Ei vetuſtiſſimo argumento nunquam ſatis reſponſum eſt. Ea autem difficultas in mea theoria penitus evaneſcit. Nec dici poteſt, eo pacto extenſionem conſtitui per nihilum, nimirum per vacua intercepta, quæ ſunt prorſus nihil; conſtituetur per relationem utique realem diſtantiarum, quas habent puncta, nimirum per reales modos exiſtendi; uti vidimus in ſupplementis lib. 1., ubi egimus de ſpatio & tempore.

1 Bina argumenta hic ſimul conjuncta exhibet; quæ objici poſſunt contra elementa ſimplicia & inextenſa; primo quidem, quod eorum ideam habe-

Ut docui, & longos firmatum deinde per uſus.
Quod jam nunc rectam nos eſt opus ad rationem
Deferre; hæc ratio non ſenſibus eſſe jubebit
Fidendum in rebus, quæ ſenſus denique conſtant
Infra omnes: ſenſus uſurpant corpora noſtri
Tantum, haud corporibus quæ ſunt elementa creandis.
Vel partes habeant ea prima elementa, vel ipſas

Non

re non poſſimus; deinde quod ſint contra principium inductionis, cum omnia corporeæ naturæ, quæ noſtris ſenſibus huc uſque objecta ſunt, nimirum omnia, in quibus experimenta cepimus, invenerimus compoſita, & extenſa. Verum quod ad inductionem pertinet, ex ipſo Principio Inductionis, nullam id habet vim pro hac proprietate materiæ; cum ea pendeat ab ipſa noſtrorum ſenſuum vi, & extenſione. Cum noſtri ſenſus non poſſint affici motu ſenſibili ab unico elemento, ſed eorum congeries requiratur ad motum ſenſibilem imprimendum, elementa ſimplicia non potuerunt cadere ſub noſtros ſenſus; hinc dici non poteſt illud: ſi elementa ſimplicia, & inextenſa haberentur; ea tam poſſent haberi intra limites noſtræ ſenſibilitatis, quam infra, adeoque cum nullum ceciderit intra eos limites, qui ſunt adeo ampliores, nullum itidem haberi debet infra eoſdem. Porro vis inductionis in eo argumento eſt ſita, adeoque id principium hic locum non habet.

Primum vero argumentum ſolvitur ab ipſo ſecundo. Cum nunquam potuerimus habere ullam ſenſationem excitatam ab unico elemento, nullam habere potuimus ideam elementi unici; nam rerum corporearum ideas omnes haurimus tantummodo a ſenſibus, quidquid enim ſit de ideis innatis, quarum ego quidem nullam admitto, licet admittam vim innatam exercendi plures operationes per reflexionem circa ideas excitatas a ſenſibus; utique rerum corporearum ideas omnes excitant in nobis ſenſus. Quare aſſurgendo ad primam idearum originem, quod in ſuperioribus etiam præſtitimus, ſatis conſtat, incasſum nos inter ideas per ſenſus hauſtas quæſituros ideam elementi ſimplicis inextensi; omnes eæ ideæ profluxerunt ab aggregatis: eædem ortæ fuiſſent ſive ea aggregata eſſent compoſita ab elementis ſimplicibus, ſive a compoſitis; ſed inter tam multas ideas, quas habemus in mente a ſenſibus excitatas, veluti pictas quaſdam tabulas in muſæo quodam diſpoſitas; nulla adeſt, quæ punctum indiviſibile, ſimplex, inextenſum exhibeat. Oportet ejuſmodi ideam nos ipſi nobis efformemus per reflexionem, quod quidem eſſe arbitror admodum facile.

Noſter hic innuit tantummodo id, quod ipſi ideæ efformandæ prodeſt; nimirum ut mente ſecludamus partes, & concipiamus eſſe idem id, quod ſpectat plagas omnes. Si idem eſt id, quod orientem, & occidentem ſpectat, & meridiem, & ſeptentrionem; utique ſimplex erit, & ſine partibus. Verum ego quidem pluribus in locis deinde exhibui ra-

Non habeant, ſcindi ſeu poſſint, ſive repugnent;
Corpora ſemper erunt cum partibus, atque ſecari
Poſſe ea, dum poterunt cerni, noſcemus. Ob illas,
Quare non opus eſt, extenſa elementa profecto
Ipſa

tionem, qua ejuſmodi ideam facile poſſimus per reflexionem acquirere.

Concipiamus extenſionem quandam continuam, cujuſmodi ex prima ſenſuum impreſſione eam ſoliti ſumus concipere, ut planam quandam tabulam penitus continuam. Si ea ſecetur; tum bina fruſta conjungantur, & concipiatur alterum albo colore tingi, alterum nigro: videbimus utique limitem, qui dirimit album a nigro. Si quæramus, quæ ſit ejus limitis craſſitudo, inveniemus ſtatim nullam eſſe; utcumque enim parum ab ea diſcedatur huc vel illuc, ſtatim erimus in albo colore, vel nigro. En igitur ideam lineæ habentis longitudinem ſine ulla latitudine. Si colores ſummoveantur, adhuc mente concipiemus locum ſectionis, quæ diviſit alterum fruſtum ab altero, per quam ab altero ad alterum immediate tranſitur. Si quis petat, ut altera fiat ſectio in eadem directione ita priori proxima, ut nullum interſit intervallum; utique reponemus, id fieri non poſſe: ſecunda ſectio vel aliquid intermedium relinquet, adeoque a priore diſtabit aliquo intervallo, vel penitus cum ipſa congruet. Sic perſpiciemus etiam illud, inextenſum inextenso adjacere non poſſe, ſed vel utrumque debere congruere, vel alterum ab altero diſtare per aliquod intervallum.

Hujuſmodi ideam reflexione acquiſitam adjuvabit alia reflexio, quæ ſuggeret limitem in ea ratione, in qua eſt limes, debere eſſe indiviſibilem, & ſimplicem, quotieſcumque ſit limes inter duo extenſa contigua: nam aliter illa non eſſent contigua, nec is totus eſſet limes, ſed haberetur alius limes inter fruſtum primum, & limitem, tum alius inter limitem, & fruſtum ſecundum. Sic in illa linea habita per ſectionem, non eſſent iterum conjunctæ partes, ſi aliqua latitudo ibi intereſſet. Porro de illa ſectione habentur reales affirmationes: alia nimirum ejuſmodi ſectio poteſt eſſe longior, vel brevior, quam alia, alia poteſt eſſe rectilinea, alia circularis; adeoque habemus etiam ideam realium affirmationum de iis limitibus ſecundum latitudinem inextenſis.

Quod ſi concipiamus aliam ſectionem tranſverſam, quatuor fruſtis habentibus ſuos colores diverſos; acquiremus ideam puncti nulla extenſione præditi in ipſo ſectionum illarum concurſu. Clarius concipiemus punctum carens omni dimensione, ſi cubum diaphanum concipiamus ſecari primo quidem plano horizontali, tum binis verticalibus ſibi invicem perpendicularibus. Habebuntur octo fruſta, quæ ſi concipiantur tincta octo coloribus, acquiretur facile idea ſuperficiei, ſive limitis inter bina fruſta extenſi in longum, & latum, ſed carentis omni profunditate: tum lineæ, quæ binas ſuperficies dirimat, ac demum puncti poſiti in concurſu ſectionum omnium, in quo unico, indiviſibili, inextenſo, omnia octo fruſta ſe contingant. Sublatis mente coloribus, remanebit idea limitis communis

Ipſa ut ſint, quorum pars ſcilicet una ſub ortum
Verſa ſit, occidui ſub metas altera ſolis.
Undique punctum unum regiones ſpectat in omnes
Totum, diverſis expers quia partibus extat.
Porro [1] a ſimplicibus fiant ut corpora punctis
Extenſa, & nequeant penetrari plura, ſub unum
Nec cogi proin poſſe locum conjuncta, neceſſe eſt,
Vicina ut nimium pellant ſe, viſque ea poſſit
Contractis ſpatiis eſſe infinita, repulſu
Ut puncti quamcumque refrænet mobilitatem.
Natura hinc igitur per ſe impenetrabilis omnis
Corporea eſt, nequeunt quia in unum puncta coire.

Fons

omnium, & evidens erit, cum limitem nullas habere partes, ſimplicem eſſe, & indiviſibilem. Duo ejuſmodi puncta, per aliam ſectionem haberi poterunt alteri e prioribus parallelam, & habebitur clara idea diſtantiæ majoris, vel minoris inter ea puncta. Sic puncti indiviſibilis, & inextenſi idea acquiretur per reflexionem ſupra ideas, mihi quidem fallaces, quas habemus omnes de continua extenſione, ac idea diſtantiæ ejuſmodi punctorum. Punctis ita conceptis adimamus mente materiam circumjacentem, concipiendo ea, non jam ut aliorum limites, ſed ut entia, quæ per ſe ſubſiſtant, addemus determinationem ad acceſſum, vel receſſum, & quidem ad receſſum in minimis diſtantiis, nimirum vires illas attractivas, & repulſivas, quas propoſuimus: conſtituemus ex ipſis poſitis in limitibus attractionis, & repulſionis, tam noſtri corporis membra, quam corpora, quæ ipſis membris objiciuntur, & habebimus ideam completam corporum compoſitorum e punctis realibus, inextenſis, indiviſibilibus, componentibus maſſas diviſibiles, extenſas, ſenſibiles. Quod ſenſus nobis immediate non exhibent, ſuppeditabit reflexio.

1 Tranſit hic ad impenetrabilitatem, quæ eſt altera materiæ proprietas generalis. Et primo quidem cum in minimis diſtantiis in mea theoria vires ſint repulſivæ, & iis imminutis in infinitum, eædem augeantur itidem in infinitum ita, ut poſſint elidere quamcumque velocitatem utcumque magnam; patet utique duo puncta materiæ non poſſe ita ad ſe invicem accedere, ut coeant, & compenetrentur.

Et quidem hæc vis non ſolum impedit compenetrationem binorum punctorum, ſed etiam nimium acceſſum mutuum, unde oritur illa impenetrabilitas etiam apparens, quam in pleriſque corporibus obſervamus, & a qua ſola ideam impenetrabilitatis haurimus per ſenſus. Nimirum, ſecluſa omni vi repulſiva, nulla unquam haberetur vera compenetratio ullius puncti materiæ cum ullo alio materiæ puncto. Nam puncta materiæ juxta theoriam ipſam, ut jam demonſtravimus, ſunt puncta indiviſibilia, & inextenſa, quorum numerus, utcumque immanis ultra omnem captum humanæ mentis, debet

Fons etiam eſt alius, de quo per corpora manet
Munus id, ut nequeant penetrari; ſcilicet omni in
Corpore quæ ſpatii ſunt ipſius omnia puncta
Non tantùm in ſeſe ſunt infinita, ſed ipſis
Materiæ punctis etiam collata, per unam
Quæ faciem poſſint diſtendi corporis ejus
Quamlibet; occurrant quare ſi corpora, queis vis
Pellens hoc ipſo ſit tempore dempta, trahenſque,
Ne turbet, prorſum offenſu tum libera ab omni
Hùjus & illius puncta inter puncta meabunt,
Non igitur penetrata; etenim infinita vacantis
Sunt ſpatii puncta, ut tranſcurri tot freta poſſint,
Proin infinite prohibentia, materiaï
Ne ſe contingant præterlabentia puncta,
Propterea ut nullo finito id tempore fiat.
Reddita vis pellens punctis nunc, tangier illa

Non

eſſe finitus ob ipſorum mutuas diſtantias. Porro numerus punctorum ſpatii eſt infinitus, quod ſpatium mihi nihil eſt aliud, niſi poſſibilitas omnium modorum exiſtendi, quibus puncta ipſa materiæ poſſunt exiſtere, ſi interſerantur, quæ interſeribilitas finem non habet, cum inter duo quævis puncta poſſit collocari tertium; quod itidem diſtabit ab eorum utroque, & alia admittet puncta inter ſe, & eorum utrumlibet. Ab hac combinatione numeri punctorum materiæ finiti conjuncti cum numero punctorum ſpatii infinito oritur infinita improbabilitas concurſus puncti materiæ cum alio puncto materiæ.

Nimirum ſi maſſa punctorum materiæ projiciatur contra aliam eorum maſſam, & conſiderentur totidem plana parallela, quot ſunt puncta ipſa, ducta per ipſa ſingula, quæ motu parallelo ipſa ſemper comitentur; dum maſſa trans maſſam concipiatur tranſire, tranſibit quodvis e planis pertinentibus ad primam maſſam per omnia plana pertinentia ad ſecundam, & cum ipſis congruet. Sed quoniam numerus uterque planorum eſt finitus cum ſuorum punctorum numero; numerus momentorum temporis, in quibus unum aliquod planum prioris maſſæ congruere debeat cum quopiam plano poſterioris, eſt finitus, nimirum æqualis horum planorum numero. Idem autem accidit cuivis alteri plano primæ maſſæ. Quare numerus momentorum, quibus poſſit haberi in eo tranſitu conjunctio plani cum plano, eſt itidem finitus, nimirum æqualis producto ex multiplicatione numeri punctorum ſecundæ maſſæ per numerum primæ. Si duo congruant ſimul cum eodem tertio, numerus momentorum concurſus cujuſpiam evadit minor, ſed non poteſt eſſe major, adeoque debet eſſe finitus. Porro in ſingulis ejuſmodi congreſſibus caſus, in quo punctum ipſum primæ maſſæ non incidat in punctum ſecundæ, erit infinities major infinitate ſecundi ordinis, quam

Non tantùm prohibet, verùm & conſiſtere propter,
Contractis nimium ſpatiis, mage proin penetrari
Ut nequeant. Aries jam mœnia frangit ahenus,
Non penetrat, clauſis jam portis ire nequimus,
Undaque non tranſit lapides, non vitra, nec æra;
At liquor inſinuat ſe ſaxis almus olivi,
Occupat intra etenim intervalla, vacantia quæ ſunt,
Et non proinde ſuis oleum, aut penetrabile ſaxum eſt
Particulis, neque ſunt Bacchi undarumque liquores,
Unà quod valeant miſceri, nec quia lymphis
Solvi quit ſalium natura, manentque priore
Lymphæ auctu, aut aditus quia habent trans plurima texta

ſit unicus caſus eorum coincidentiæ, vel ſi plura puncta materiæ ſint in eodem plano, quam ſit numerus utique finitus caſuum, in quo unum quodpiam e prioribus incidat in aliud quodpiam e poſterioribus; nam numerus punctorum ſpatii in plano utrovis eſt infinitus ſecundi ordinis ob binas ejus dimenſiones. Porro non poteſt haberi compenetratio puncti materiæ cum alio puncto materiæ, niſi in caſu congruentiæ plani tranſeuntis per primum cum plano tranſeunte per ſecundum, qui pro quovis finito tempore eſt finitus. Igitur numerus caſuum in quibus nulla habeatur compenetratio puncti materiæ cum alio quovis puncto materiæ, eſt infinities major infinitate ſecundi ordinis, quam numerus caſuum, in quibus ſequatur aliqua compenetratio: adeoque, ubi agitur de tranſitu maſſæ trans maſſam, immo etiam de quovis numero tranſituum, & motuum quovis finito tempore continuatorum, compenetratio binorum materiæ punctorum quorumcumque erit improbabilis improbabilitate infinita ſecundi ordinis. Si continuarentur ii motus per totam æternitatem, numerus concurſuum planorum non poſſet evadere niſi infinitus primi ordinis ob analogiam temporis cum linea ſpatii habente unicam dimenſionem: hinc adhuc ſi agatur de tota æternitate, improbabilitas remaneret infinita.

Si particulæ eſſent quidem extenſæ, ſed parvitatis immenſæ, poſſet minui ipſarum magnitudo in quavis data ratione reſpectu intervallorum, quibus a ſe invicem diſtarent, adeoque improbabilitas occurſuum augeri in quacumque ratione data utcumque magna. Verum ſi ea ſint puncta inextenſa, improbabilitas eſt utique infinita.

Hinc etiam oſtendi poteſt nullum punctum materiæ occupaturum unquam ullum punctum ſpatii, non ſolum quod aliud materiæ punctum tum occupet, ſed quod unquam ante occupaverit, vel unquam alias occupaturum ſit aut ipſum, aut ullum aliud, quod longe latius patet, quam excluſio compenetrationis.

Porro ex iis, quæ diximus, conſequitur illud, ſine viribus repulſivis maſſam quamvis prætervolaturam trans aliam maſſam cum apparenti compenetratione, ſed ſine ulla compenetratione

Argenti vivi latices: quæ rapta trahendo
Sunt, adeunt, interque recluſa foramina ſerpunt;
Non adeunt, quæ ſunt adverſo pulſa vigore.
Omnia at a minimis etiam inſinuata fugantur
Particulis rerum, ut pariter conſiſtere in uno
Non poſſint ſpatio, & contactu adjungier ullo.
  Eſt [1] etiam ut nimia quid jactum mobilitate
Tranſcurrat per multa brevi loca tempore, tempus
Propterea minuat, quo vis agit illa repellens,
Atque ideo poſſit trans corpora denſa meare
Perfacile; ut lux eſt, quæ ſaxa adamantia tranſit
Omni a parte means, veluti per inane, nec intra
Inſinuata viam torquet, diſtortaque currit.

Haud

reali. Vires repulſivæ, quæ protenduntur ad aliquas, nec in immenſum exiguas diſtantias, impediunt apparentem illam compenetrationem, quam cernimus in craſſioribus corporibus. Et quidem ipſum diſcrimen in vi compoſita ex aggregato omnium virium pertinentium ad omnia binaria punctorum particulæ cujusvis primi corporis reſpectu punctorum ſecundi, id efficit, ut in pluribus ſubſtantiis habeatur apparens compenetratio, in aliis haberi non poſſit. Plura utriuſque generis exempla hic Noſter adhibet. Aries frangit mœnia, per portas clauſas tranſire non licet, aqua non tranſit per lapides, vitra, æra, quia vires particularum ad ea corpora pertinentium impediunt tranſitum: e contrario oleum inſinuat ſe in marmora, nec idcirco compenetrantur ea corpora, niſi apparenter, inſinuato oleo intra poros ipſorum, ut ſupra etiam diximus. Sic & ſine reali compenetratione commiſcetur aqua cum vino, ſolvuntur ſales ab aqua, & quidem ſine augmento voluminis aquæ, tranſit argentum vivum per poros corporum plurimorum. Quin immo habentur plures ſubſtantiæ, quæ poſt mixtionem occupant volumen minus, quam alterutra ſeorſum ante mixtionem occupabat: uſque adeo apparentis impenetrabilitatis phænomena pendent a ſolis actionibus mutuis particularum.

1 In ſuperiore adnotatione vidimus plures ſubſtantias permiſceri invicem, ſed exempla ibi allata ſunt ejuſmodi, ut inſinuatio fiat non per motum rectilineum, nec tempore ita brevi, ut ſenſu percipi non poſſit: paullatim detorquentur particulæ, & ſerpunt per craſſiores poros. Si majore velocitate impelleretur oleum contra marmor, vel mercurius contra illa ipſa corpora, per cujus poros tranſit; reſiliret utique, quia illa velocitate adactæ particulæ accederent ad illorum corporum particulas multo plus, ad ea nimium intervalla, in quibus jam vires repulſivæ agerent, & velocitate motus prioris extincta, aliam oppoſitam generarent. At habetur exemplum alterius tranſitus, in quo ob ipſam magnitudinem velocitatis progreditur

Haud igitur rectos res impedit ulla meatus
Immenſùm hinc etiam ſpatiorum ſumma vacantum
Major erit ſpatiis in quovis corpore plenis.
Et quamvis vires poſſit ſentire valentes
Vicinis a particulis lux, atque trahatur,
Præterit interea tamen, atque celerrima labens
Non pote pulſari tot ab ictibus, ut deflectat.
Mobilitas minor at ſi luci impreſſa fuiſſet,
Huc torqueret & huc, dum trans adamanta mearet,
Aut vitrum, aut undas, iter, ut vicinior eſſet
Aut huic particulæ, aut illi, curſuſque recurſuſque
Inflexos ageret, labyrinthi ut texta per alta.

una ſubſtantia per aliam motu ſaltem ad ſenſum rectilineo. Id obſervamus in lumine, quod exemplum hic Noſter adhibet.

Lumen libere permeat aquam, vitrum, adamantem ipſum: & quidem dum intra ejuſmodi ſubſtantias progreditur, recto motu fertur. Tranſitus ille rectilineus cum directionibus quibuſcumque oſtendit, in immenſum eſſe minorem quantitatem materiæ in iis corporibus, quam ſit vacuum exhibens illum liberum tranſitum. Velocitas ingens, quam habent luminis particulæ, id præſtat, ut ſuperius dictum eſt ſuo loco: ea eſt tanta, ut inæqualitas exigua virium, quæ oritur ab acceſſu non prorſus æquali particulæ ipſius ad particulas ſubſtantiæ homogeneæ, non poſſit generare ullum flexum ſenſibilem eo tam exiguo tempuſculo. Si concipiatur ſphærula, ad quam protenditur actio earum particularum in luminis particulam; materia intra illam in quibuſvis binis oppoſitis hemiſphæriis eſt quidem proxime, non accurate eodem modo diſtributa: hinc habetur adhuc aliqua virium oppoſitarum inæqualitas, ſed nimis exigua reſpectu tantæ velocitatis. Ea inæqualitas eſt multo major, ubi fit tranſitus ex una ſubſtantia in aliam; dum nimirum pars ejus ſphærulæ immerſa eſt in priore, pars vero in alia poſteriore. Hinc in eo caſu radius mutat celeritatem, & vero etiam, niſi incidat ad perpendiculum, directionem ſui itineris. Velocitas non eſt tanta, ut reddat inſenſibilem hanc majorem virium inæqualitatem, eſt vero tanta, ut eludat illam minorem ſaltem in numero longe majore particularum, quarum aliquæ ſi in eo tranſitu ita accedant ad aliquas particulas ſubſtantiarum ipſarum, ut non obſtante brevitate tempuſculi inducta ab illa tanta velocitate habeatur effectus vis mutuæ non minus exiguæ, detorquebuntur, & aberrabunt, quod erit in cauſa, cur nulla ſubſtantia ſit perfecte diaphana, reliquis progredientibus ita, ut nihil ad ſenſum recedant a recto itinere. Si velocitas eſſet adhuc multo minor; tum vero tota lux per ipſam homogeneam ſubſtantiam permearet motu tortuoſo, ut illud oleum per marmora, jam accedendo magis ad alias e pro-

Sic [1] quodcumque aliud projectum in corpora corpus
Si polleret ea, quæ ſumma eſt, mobilitate,
Cur non interius tranſmitteret, atque mearet
Illæſum, penetranſque videretur penetrari?
Nulli etenim puncto puncta ulla occurrere poſſent,
Nec vires ullis turbarent ictibus; ictus
Nam celeri effugerent curſu, rapidoque volatu,
Nec mora tanta foret properantibus, ut raperentur.
Sic tantum ſi ſit pila pernix ærea, murum
Non jam percutiat, non diruat, at ſine noxa
Trajiciat; tanto ſi ferri nos quoque curſu
Interdum natura dediſſet, ahenea fruſtra

Oſtia

pioribus particulis, jam ad alias, prout ab illis viribus determinaretur.

At ſi velocitas eſſet in immenſum adhuc major, tum vero ſine ullo flexu, aut mutuatione velocitatis ſenſibili prætervolaret utique: nec vero ſola lux, quæ eſt ſubſtantia immenſæ tenuitatis, ſed alia corpora quæcumque utcumque denſa prætervolarent utique alia trans alia cum compenetratione apparenti, ſed ſine ulla reali compenetratione, ut jam innuimus, & uberius exponemus in ſequenti adnotatione &c.

1 Hic uberius exponit id, quod innui in ſuperiore adnotatione, & adſpergit exornans lepore poëtico. Si velocitas ſatis magna imprimi poſſet maſſæ cuipiam, ipſa deberet utique tranſire per aliam maſſam quamvis cum apparenti compenetratione, ſed ſine ulla compenetratione vera. Compenetratio vera nulla haberetur, quia juxta ea, quæ diximus, nullum punctum materiæ directe occurreret ulli alteri puncto, ob numerum caſuum poſſibilium, in quibus non habeatur occurſus, infinities majorem numero eorum, in quibus is habeatur. Hinc tranſitus non poſſet impediri niſi a viribus punctorum ſecundi corporis agentibus in puncta primi. Verum illæ vires non poſſent impedire cum motum, nec turbare quidquam ſtatum mutuum punctorum maſſæ utriuslibet: nam vis quæcumque, ſive attractiva, ſive repulſiva, indiget tempore continuo ad hoc, ut velocitatem generet. Velocitas genita quovis tempuſculo eſt, ut productum ex multiplicatione a tempuſculo ipſo, & vi. Si vis ſit utcumque magna; invenietur tempuſculum ita exiguum, ut nullam ſenſibilem velocitatem eo durante illa vis generare poſſit, adeoque nihil ad ſenſum poſſit detorquere ullum punctum primæ maſſæ a ſuo motu, aut ullum motum ſenſibilem præbere ulli puncto maſſæ ſecundæ. Hinc invenietur etiam velocitas neceſſaria ad hoc, ut prima maſſa in transcurrendo per ſecundam non impendat tempus majus illo exiguo tempuſculo. Quamobrem ſi ejusmodi velocitas imprimatur primæ maſſæ; tranſibit ea per ſecundam ſine ulla læſione ſenſibili ipſius ſecundæ, & ſine ulla

Oſtia portarum ſtarent, valvæque, ſeræque;
Obſtiterit quid enim? vacua atque adaperta fuiſſent
Omnia: non poſtes lacrymans quereretur Amator
Occluſas de nocte, ferens ventoſque niveſque;
Servorum aut manibus domini ſecludere poſſent
Theſauros, multiſque recondere clavibus aurum,
Ipſi non montes ſub duro viſcere gemmas
Texiſſent, quin nos ſubito poſſemus adire,
Et ſpoliare avidi, nitidique redire ſub auras.

Nec

mutatione ſenſibili ſui motus, tanquam ſi nullum obſtaculum offendiſſet.

Ego ad eam rem adhibere ſoleo exemplum globuli ferrei, qui projiciatur per planum horizontale, in quo habeantur diſperſi multi magnetes, ita tamen, ut directio projectionis in eos non incurrat. Si velocitas impreſſa fuerit exigua, ſiſtetur utique is globus attractione magnetum, & magnetum poſitio mutabitur. Verum ſi illi globulo impreſſa fuerit velocitas ſatis magna, nec is in ullum ex illis incurrat; is quidem prætervolabit nullo illato ſenſibili damno ſuo motui, nec turbato ſtatu magnetum, quia vis magnetica illo tam exiguo tempuſculo, quo globulus erit ipſis magnetibus proximus, nullam ſenſibilem velocitatem gignet in globulo, & magnetibus.

Porro Noſter hic exhibet plura primo aſpectu abſurda, quæ omnino haberi deberent in hac theoria: globi ferrei a tormentis bellicis emiſſi tranſvolarent per illæſa mœnia, ſi velocitas ipſis imprimeretur a pulvere pyrio in immenſum major, quam nunc imprimi ſoleat: inutiles eſſent æneæ portæ, per quas nimirum tranſiretur impune, ſi poſſet acquiri velocitas ſatis magna. Quod pertinet ad furta, quæ eſſent facillima, id intelligi debet de theſauris abditis in quodam conclavi, vel etiam ingenti arca, in quam poſſet fur penetrare totus: tum tamen oporteret, ut poſſet producere in ſe velocitatem illam immenſam, ante ingreſſum, & deſtruere ſtatim poſt ipſum ingreſſum, nam nec aurum aſportare poſſet, per quod tranſiret manus tentans ipſum in eo tranſitu arripere. Deberet autem ingredi cum illa ingenti velocitate: tum intus conſiſtere, arripere aurum, producere in ſe, & in ipſo auro illam velocitatem immanem, ac egredi. Si arca eſſet exigua, non poſſet ſine ingenti damno ſiſtere motum manus ingreſſæ, & brachii apparenter compenetrati cum pariete. Verum nec ille tranſitus poteſt haberi in præſenti rerum conſtitutione, quia nulla adeſt vis in Natura, quæ tantam poſſit velocitatem imprimere ulli maſſæ, ut eludatur effectus virium repulſivarum, quas exercent puncta in iis diſtantiis exiguis, per quas tranſirent. Adeſt autem alius quidam caſus virium, quæ in quibuſdam diſtantiis punctorum eſſent abſolute infinitæ, quæ nulli velocitati utcumque magnæ permitterent tranſitum, quo caſu haberetur abſoluta impoſſibilitas hujus etiam apparentis compene-

Nec [1] mirum tibi ſit, cum magnos imprimere ictus
Corpora conſpicias præſtantia mobilitate,
Ictus imminui longe & vaneſcere demum
Debere, immenſos ſi longe pergat in auctus
Creſcere mobilitas; ſic & jaculantia plumbum
Flammivoma æra videns, mage quo producere tentes
Longa, mage infeſtas impulſu inferre ruinas,
Fallaris, ſi diſtendi quantumlibet illa
In longum debere putes, quantumlibet ille
Impetus ut creſcat plumbi ferus; incipiet nam
Longi æris certum poſt tractum denique carpi
Maxima mobilitas, ictu & ſævire minori;
Paulatim quoniam tunc aëris anterioris
Creſcit obex contra plumbum, obtunditque furores.
Hinc facili ratione tuo potes inſinuare
Hoc animo, non tam mirum, quod diximus, eſſe,
Credere uti renuas, vim creſcere mobilitate
Aucta corporibus, dum fiat maximus ictus,
Poſt & adhuc creſcente, ictum langueſcere, donec
Tanta ea ſit, prorſus referatur ut iſte ſeneſcens
In nihilum, utque illæſa meet trans corpora corpus;
Dumque repellentes cœptant obſiſtere vires,

Præ-

rationis. Sed de eo forſan alibi.

1 Quod in ſuperiore adnotatione eſt dictum, videri poteſt incredibile. Quotidie cernimus globos e bellicis tormentis emiſſos eo validiore ictu concutere obſtacula, quæ ipſis occurrunt, quo major fuerit velocitas iis impreſſa: quis igitur ſibi perſuadeat, velocitate creſcente adhuc magis, debere globum ipſum evadere prorſus iners, & ſine ullo ictu. Eam difficultatem hic Noſter amovet adhibendo bina exempla ejuſdem generis. Primum deſumitur a longitudine tormenti bellici, quo globi ferrei emittuntur. Si id ſit exiguæ longitudinis; exiguam celeritatem imprimit globo: longiora majorem imprimunt: at fallatur, qui credat aucta utcumque longitudine, augeri debere ſemper magis celeritatem. Habetur quidam limes longitudinis, quæ maximam velocitatem inducat: poſt eum limitem, velocitas eo magis decreſcit, quo longitudo tormenti evadit major. Dum elaſticitas vaporis geniti ab accenſione pulveris pyrii urget perpetuo globum magis, quam aër ulterior, qui ob gravitatem totius atmoſphæræ incumbentis nititur in globum, ipſum premat, creſcit perpetuo ejus velocitas: at ubi attenuato jam vapore illo, evadit ejus niſus minor vi, qua aër ipſe externus contra nititur; non ſolum non pergit augeri velocitas, ſed minuitur. Eodem pacto &

Prætereat; duo ſic inter magneſia ſaxa
Si magnes alius tranſcurrere tentet, utrique
Se latere obvertens inimico, haud ipſe profecto
Tranſcurret, tenui dum mobilitate meabit,
Perque ſuum depulſus iter flectetur, & illa
Exagitabit item pulſans, quoque ocyus ibit,
Concutiet magis; at tranſcurret denique, curſus
Si nimium pernix, longeque citiſſimus extet,
Ut neque turbetur propior, neque mutuà turbet.
  Rebus 1 ab his partes finitas quodlibet in ſe

Cor-

velocitate globi creſcente, creſcit impetus in obſtaculum; id ipſum uſque ad quemdam limitem, ultra quem ictus eo eſſet minus validus, quo magis augeretur velocitas, donec ea in immenſum aucta, jam illæſo objice globus ipſe prætervolaret. Vires repulſivas effugeret, & apparenter compenetratus præteriret, quia ipſarum impreſſionem ſentiret tantummodo initialem. Alterum exemplum deſumit a globo ferreo projecto in plano horizontali, in quo habeantur plures magnetes, de quo exemplo abunde diximus in adnotatione ſuperiore.

Porro eo in genere videre licet experiundo id ipſum, nimirum velocitatem nimis magnam obeſſe ictui. Si habeatur planum verticale admodum verſatile circa axem verticalem, uti ex. gr. ſunt ea vexillula, quæ ſummis turribus aptari ſolent ad indicandos ventos; & ipſum impellatur exigua vi, ſtatim abit in gyrum. At ſi admota fiſtula ferrea emittatur ex ea globulus cum immani illa velocitate, fit foramen rotundum ejuſdem magnitudinis, cujus eſt globus: reliquæ partes ejuſdem plani remanent immotæ. Globus propellit particulas, in quas immediate incurrit, eæ cohærebant cum partibus reliquis poſitis circumquaque vi quadam, quæ in eo caſu nihil præſtant; quia immenſa velocitas particularum, quæ avelluntur, impreſſa a viribus globuli ad eas accedentis multo propius impedit actionem earum virium mutuarum, a quibus oriebatur cohæſio: priores abeunt fere momento temporis, quin earum virium ſentiant niſum. Idem accideret illi globulo ferreo tranſeunti inter magnetes: ſi is incurreret in aliquem ex iis magnetibus; eum unum abriperet ſecum, reliquis omnibus nihil turbatis.

Porro hoc ipſum generaliore principio innititur. Quando duo quædam habent nexum quempiam invicem ita, ut ad mutationem unius mutetur & alterum; is nexus poteſt eſſe ejuſmodi, ut illo priore creſcente, creſcat poſterior uſque ad quendam limitem, tum decreſcat. Sic & in theoria generali virium, & motuum meæ curvæ, creſcente mutua diſtantia binorum punctorum iis viribus præditorum, vires ipſæ jam creſcunt, jam etiam decreſcunt, atque id per multas vices. Devenitur tam in attractione, quam in repulſione ad quoddam maximum, ultra quod habetur deinde imminutio.

1 Hic diviſibilitati materiæ in

Corpus habere vides ; quid enim eſt , niſi maſſa natantum
Punctorum in ſpatio, & diſtantum mutuà ſeſe
Inter , uti docui , pellentem propter eam vim ,
Finitorum ergo, numeris quæ prendere poſſis ?
Quare infinitùm non poſſint corpora findi :
Scilicet hoc munus ſpatii eſt , ad corpora quod nos
Tranſtulimus , medium diſtenta per omne putantes
Continuum ſpatium , rimas quia non licet ullas
Uſurpare oculis , aut ullo ſubdere ſenſu .
Munus at hoc ſpatii , quid erit , cum nempe ſit ipſum
Nil ſpatium , & munus nullum in ſe proinde receptet ?
Eſſe poteſt ſi quod naturæ munus inanis ,
Hoc erit , ut valeant inter duo puncta locari
Punctum aliud , rurſuſque aliud , rurſuſque ſine ulla

Fine

infinitum , ſubſtituit eam , quam ego' appello componibilitatem in infinitum, & ipſi ſubſtituo , æque idoneam ad explicanda omnia Naturæ phænomena ; ac meam ſententiam proponit de natura ſpatii , & ejus infinitate , continuitate , & diviſibilitate . In mea theoria , numerus punctorum materiæ eſt utique finitus , uti et in ſuperioribus eſt dictum , cum omnia a ſe invicem diſtent , nec haberi poteſt diviſibilitas in infinitum, quam communiter admittunt ii , qui materiam volunt continuam . Spatium continuum dividi poſſe in infinitum , id quidem immenſo argumentorum geometricorum numero paſſim demonſtrari ſolet : habeo argumenta , quæ id ipſum facile demonſtrent etiam cuivis nullam habenti Geometriæ ideam . Inde Phyſici tranſeunt ad diviſibilitatem materiæ .

In primis is tranſitus non habet locum in eorum ſententia , qui in elementis materiæ admittant extenſionem virtualem , de qua egimus in ſuperioribus . Poſſet in ea ſententia unicum elementum habere figuram quamcumque , quadratam , circularem , annularem , quin partes haberet , quæ a ſe invicem avelli poſſent : poſſent quidem duo elementa diſtincta minorem habentia virtualem extenſionem ſuccedere in locum unici habentis majorem eodem pacto , quo ſi anima rationalis ſimplex prorſus , & prorſus indiviſibilis , extenſa eſſet per totum corpus , vel per totam continuam pinealem glandulam , quæ utique in infante eſt pluſquam duplo minor , quam in homine . poſſent bina ejuſmodi corpora , vel binæ ejuſmodi glandulæ cum ſuis animabus, ſuccedere in locum unius , quin illa una anima habens eam majorem extenſionem virtualem ſecari poſſet in duas .

Deinde is tranſitus fieri non poteſt in mea theoria , in qua puncta ſpatium non implent . Sit particula compoſita decem punctis in quadam longitudine diſpoſitis : ea ſecetur bifariam : habebuntur quina hinc , & inde, ſectione cadente in medio inter quintum , & ſextum : ſecentur iterum ſingulæ partes bifariam: ſectiones illæ non ſecabunt pun-

Fine aliud, numquam ut deſit locus infinitis.
Proin infinitè ſpatium quodcûmque ſecari
Quamlibet exiguum cum dico poſſe, quid hoc eſt,
Illic poſſe dari infinitis quam loca punctis?
Nimirum hæc dat habere poteſtas continuati
Nobis notitiam ſpatii; quod prorſus inane
Cernere cum nequeamus, erit, cognoſſe queamus
Scilicet hoc tantùm, conſiſtere corpus ibidem
Poſſe aliquod, certumque locum reperire modumque.
Sic Mundi extremas ſi quis procurrat ad oras,

Et

cta, nimirum ſimplicia, et idcirco indiviſibilia, ſed ea puncta erunt in ipſis ſectionibus, ac remanebunt hinc, & inde alia bina præter illud commune pertinens ad utrumque dimidium, quod nimirum erit utriuſque ſegmenti limes. Si avellatur alterum ſegmentum ab altero; illud punctum intermedium non poterit jam pertinere ad utrumque, ſed abibit cum altero, quod habebit puncta tria, relictis binis pro altero. Illud ſecari poterit in partes tres, hoc in duas habentes puncta realia, quæ a ſe invicem removeri poſſint. Tota illa linea ſecari poterit in partes reales tantummodo decem, tot nimirum, quot erant puncta. Reliquæ ſectiones, quæ argumentis geometricis concipiantur continuatæ in infinitum, ſecabunt ſpatiola vacua, non materiam, quæ in iis jam nulla habebitur. Quamobrem argumenta geometrica, quæ evincunt diviſibilitatem in infinitum eam oſtendunt pro ſpatio continuo, non pro materia. A ſpatio continuo ad materiam non accurate continuam male transferat, qui iis utatur in mea theoria.

At quid eſt id ſpatium, quod pergit dividi in infinitum? Id mihi nihil eſt aliud, niſi poſſibilitas omnium modorum exiſtendi localium pertinentium ad puncta omnia, qui modi non poſſunt ſimul coexiſtere omnes, nec exiſtunt, niſi ſinguli ſingulis momentis temporis, at a nobis concipiuntur ſimul. Quotieſcumque coexiſtunt bina materiæ puncta, habent neceſſario relationem quandam vel compenetrationis, vel poſitionis, & diſtantiæ, quæ diſtantia eſt ſemper finita, cum mihi nullum habeatur intervallum in ſe determinatum, ſive infinite parvum, ſive infinitum. Determinatis binis binorum punctorum locis, determinatur eorum intervallum: & mihi quidem id in rebus creatis eſt quidpiam determinatum, ac finitum. Hinc nulla diſtantia punctorum exiſtentium poteſt eſſe infinita, nulla non compenetratorum infinite parva: ac habeo argumenta validiſſima, quæ & infinitum, & infinitè parvum excludant, ut mihi quidem videtur, evidentiſſime. Reliquum ſpatium interjectum nihil eſt, quod actu exiſtat, ſed eſt poſſibilitas modorum exiſtendi pertinentium ad alia puncta vel ad alia, eſt interſeribilitas, ut ego eam appello, aliorum punctorum materiæ. Quotieſcumque alia actu interſerentur, erunt numero finita: ſed nullus eſt numerus, utcumque magnus, quo major interſeri non poſſit. Hinc in poſſibilibus habetur ſeries numerorum finitorum continuata in in-

Et jaciat telum, aut extendat brachia, abire
Concipimus telum, atque extendi brachia poſſe.
Brachia metiris porro, telique volatum
Paſſibus aut ulnis æquas, ſpatiumque per illud
Menſuris ſic ire, licet ſit inane, valebis.
Nos ita notitiam ſpatii per corpora tantùm
Quæ ſita ſint uſquam, vel poſſint eſſe, tenemus.
Materiæ duo puncta locis conſtare neceſſe eſt
In geminis, ideo diſtabunt pluſve minuſve
Inter ſe, ut poſſint digitive pedeſve locari
In medio interdum multi; quæ nempe poteſtas
Eſt ſpatium, minui quod poſſit, & uſque minora
Corpora, at uſque tamen puncta infinita receptet;
Et contra augeri poſſit quoque ſemper, & intra
Se capere immani numero creſcentia vaſta
Corpora, uti nunquam non & ſit pluribus aptum.
Decreſcens hæc, aut creſcens ſine fine poteſtas
Notitiam ſpatii parit, inquam, continuati,
Quod proin immenſum, atque æternum poſſumus ipſi
Con-

finitum, in actualibus ſemper finitus numerus.

Eodem pacto ego concipio numerum hominum poſſibilium, qui exiſtunt; erunt ſemper numero finiti: quocunque numero finito poſſunt haberi numeri majores, ſed & ii omnes finiti: nullus inter poſſibiles eſt infinitus, at poſſibilium omnium ſeries finem non habet ob idipſum, quod quovis numero poſſibili, ubi exiſtat, alii majores poſſint exiſtere, adjectis aliis finitis. Series omnium poſſibilium, propria appellatione nec appellari poteſt finita, nec infinita, ſed ſeries terminorum finitorum continuata in infinitum. Ejuſmodi ſeriem facile concipiet quivis in numero dierum interjectorum inter diem hodiernum, et dies ſingulos æternitatis venturæ. Si aſſumatur quivis dies ipſius in ſe determinatus; habetur numerus dierum finitus inter hodiernum, & illum. Hinc eorum numerorum ſinguli ſunt finiti: ſed, nullus eſt ultimus, adeoque nullus ita magnus, ut poſt ſe non admittat alios majores determinatos a diebus poſterioribus.

Porro per puram poſſibilitatem realium diſtantiarum pertinentium ad maſſas punctorum realiter exiſtentium acquirimus ipſam ſpatii ideam. Si intra conclave habeatur purum inane, adhuc paries a pariete dicetur diſtare ulnis decem, quia poſſunt interponi ulnæ decem alia prope aliam, vel alia poſt aliam. Si quis delatus ad Mundi totius extremos limites ſagittam emittat, interrogat, quo ſit abitura? Abibit in ſpatium prorſus inane, quod nihil aliud ſignificat, niſi illos locales exiſtendi modos, qui relationem localem, et realem conſtituunt inter materiæ puncta exiſtentia, & pertinent ad puncta eam ſagittam conſti-

Concipere, ut quoddam rebus commune, creatæ
Quæ ſint, hoſpitium, & valeant quæcumque creari.
Aſt[1] infinitas quamvis quodcumque ſecari
Non queat in partes corpus, conſiſtere tanta
Punctorum tamen exiguo ſub corpore quovis
Poſſit ſumma, eadem ſpatium ut diviſa per ingens
Illud idem implerent adeo, tenuiſſima quævis
Ut ſpatii pars non punctis quotcumque vacaret:
Finitum eſt etenim ſpatium, neque ſunt ſine fine
Hæ ſpatii partes; immenſis proinde neceſſe eſt
Hoc certe peragi, at finitis denique punctis.

Nem-

tuentia, fuiſſe prius mere poſſibilia, & poſt illum jactum evaſiſſe actu exiſtentia.

Hoc pacto facile admodum concipiuntur omnia, quæ pertinent ad ſpatium, et tempus, & ſane confido, eum, qui attente legat & meditetur, quæ de ipſis hic dicuntur, nullam in eo genere difficultatem habiturum, quam facile non ſolvat. Spatium inane eſt prorſus nihil, & nullo ante exiſtente nullum reale ſpatium exiſtit. Illud eſt tantummodo poſſibilitas omnium illorum realium exiſtendi modorum, quorum duo ſi exiſtant, & non exhibeant relationem compenetrationis, exhibebunt relationem diſtantiæ ſemper finitæ; ſed ſeries earum diſtantiarum finitarum nullum habebit finem, nec in magnis, nec in parvis. Dum omnes ſimul concipiuntur ut coexiſtentes, nullo invento ultimo in parvis, vel magnis, acquiritur idea extenſionis continuæ ſpatii, vel infinitæ. Spatium realiter exiſtens exiſtit cum corporibus, iis deſtructis perit, & id non eſt continuum: ſpatium imaginarium eſt continuum, & infinitum, ac diviſibile in infinitum: ſed id eſt pure imaginarium, ortum nimirum ab idea, quæ ſimul concipit ea omnia collective ſumpta, quæ coexiſtere ſimul omnia non poſſunt.

Sic in mea theoria non habetur diviſibilitas materiæ in infinitum: habetur diviſibilitas in infinitum ſpatii vacui interjecti inter puncta, quæ eſt ſola interſeribilitas aliorum punctorum intermediorum; adeoque non diviſibilitas, ſed componibilitas materiæ, in infinitum.

1 Subſtituitur hic diviſibilitati materiæ in infinitum componibilitas, quam in ſuperiore adnotatione innuimus, quæ quidem æque idonea eſt ad explicanda quæcunque phænomena Naturæ. Admiſſa continuitate materiæ, et excluſa extenſione virtuali, proponi ſolet problema hujuſmodi: data utcumque parva quantitate materiæ, implere ipſà ſpatium utcumque magnum ita, ut in eo nullum habeatur vacuum majus magnitudine quavis utcumque exigua carens prorſus materiæ partibus. Id facile ſolvitur. Illud ſpatium ingens cujuſcumque ſit magnitudinis ſecari poterit ita, ut deveniatur ad cubos minores illo altero ſpatiolo dato. Poterit tum illa materiæ magnitudo utcumque exigua ſecari in numerum partium æqualem ei numero, cum dividi poſſit in infinitum. Jam vero ſi una ex iis particulis ſecetur bifariam, habebit utique ſuper-

Nempe poteſt parvo quovis ſub corporis auctu
Summa coerceri punctorum immenſa, nec omnem
Non æquans numerum quemcũque;nova uſque ſeri nam
Puncta intervallis mediis quis poſſe negabit?
Ergo infinitas queis auſi admittere rebus
Materiæ partes alii ſunt, poſſe putantes
Non illas extare ſecus, facile efficietur
Partibus id per nos finitis, accumulatis
Quolibet immenſo numero, & quantumlibet aucto.

Hinc

ficies illa ſectionis rationem aliquam ad ſuperficiem unius ex iis cubis, adeoque poterit dividi ſecundum craſſitudinem illa ipſa particula in totidem tenuiſſimas bracteolas, quæ ſi diſponantur ſecundum poſitionem ſuperficierum ejus cubi, poterit conſtituere illius parietes, adeoque ipſum totum conveſtire. Si id fiat pro cubis omnibus, nullum ſupererit vacuum majus eo cubo; adeoque nullum majus particula ſpatii propoſita, quod careat materia.

In mea theoria id quidem eo pacto fieri non poteſt. Numerus punctorum materiæ eſt ibi finitus. Quare ſi dividatur ſpatium datum in numerum particularum majorem numero punctorum eorundem, debebit utique aliquod ex iis remanere ſine ullo puncto materiæ. Adhuc tamen poteſt proponi, & ſolvi hoc aliud problema, quod illi priori æquivalet. In ſpatiolo utcumque exiguo collocare ejuſmodi numerum punctorum materiæ, ut id ipſum poſſit diſtribui per illud ſpatium magnum, quin in eo remaneat particula utcumque exigua carens penitus materiæ, immo etiam carens numero punctorum quocumque, utcumque magno. Diviſo nimirum illo ſpatio utcumque magno in particulas minores illo alio ſpatiolo, ut prius, numerus particularum ſpatii erit finitus. Multiplicetur is numerus per alium quemcumque utcumque magnum, & notato producto, poterit collocari in illo ſpatiolo exiguo numerus punctorum non minor ipso. Tum illa puncta diſtribui poterunt per illud ſpatium ingens, collocando in ſingulis particulis eum numerum punctorum propoſitum, & habebitur, quod quærebatur. Quod in ſpatiolo utcumque exiguo collocari poſſit numerus punctorum utcumque magnus, facile patet ex ipſa ſpatii diviſibilitate in infinitum. Si enim inter quævis duo puncta poteſt ſemper interponi aliud ob diviſibilitatem in infinitum, jam poterit collocari, numerus punctorum utcumque magnus. Primo enim ponetur in medio punctum unicum, tum duo inter hos, & præcedentes, deinde quatuor inter illos quinque, ac deinde octo inter illos novem, & ita porro ſine ullo limite.

Si conſideretur quæcumque particula materiæ jam creata, & compoſita, ipſa non poteſt dividi in numerum particularum majorem numero ſuorum punctorum: ſed ſi conſideretur particula illa, ut componenda, & proponatur numerus utcumque magnus particularum, in quas ipſa poſtea dividenda ſit; poterit utique ipſi tribui numerus quivis punctorum, qui det locum illi diviſioni in tot particulas. Particula jam creata,

Hinc [1] uno pauca in ſpatio, ſeu plurima puncta
Conſtituent raras maſſas, denſaſque viciſſim
Corporeas; & ſic corpus quodcumque coactis
Denſius a punctis fiet ſine fine, minuſque,
Ut contra fiet, laxatis rarius ipſum,
Et majus pariter fiet ſine fine modoque.
Hinc videas moles quantumvis corporis extet
Dura, tamen nullum non cogi poſſe premique,
Quantum opus eſt auctis nimirum viribus extra.
Viribus at ſcimus reſtare prementibus undas,
Contrahere in molem nec ſeſe poſſe minorem;
Et liquidas ſe proinde globis tangentibus undas
Si conſtare velis, non duplo denſius uſquam
Ullum tum poſſet lymphis exiſtere corpus,
Plus quia materiæ, minus eſſet inanis in unda.
Jam vivum argentum non duplo denſius unda eſt,
Et gravius, verum decies quater; ipſa neceſſe eſt
Undæ proin facies longe plus claudat inanis
In ſeſe, quam materiæ, neque mutuà tangi
Propterea partes; ſed vires eſſe negantes
Acceſſum validas illic, noſtrumque valentes

Vin-

non poteſt dividi in infinitum, ſed poteſt ita componi, ut ubi fuerit compoſita, det locum cuicumque numero particularum continentium quemcumque numerum punctorum. Supremus Mundi Opifex potuit ita efformare corpora, ut deinde dent locum diviſioni in quemcumque numerum particularum continentium quemcumque numerum punctorum realium.

1 Ex iis, quæ dicta ſunt pronum eſt tranſire ad aliam proprietatem materiæ, nimirum denſitatem, et raritatem. Eæ conſiſtunt in majore, vel minore numero punctorum exiſtentium in dato ſpatio. Hinc denſitas habetur per molem, & maſſam, intelligendo nomine maſſæ numerum punctorum exiſtentium in illa mole: poteſt autem augeri, vel minui maſſa, quantum libet, cum poſſit collocari quivis numerus punctorum utcumque major, vel minor in eadem mole. Denſitas erit, ut numerus punctorum in data mole. & generalius denſitatem exprimet maſſa diviſa per molem, raritatem vero ipſi reciproce proportionalem exprimet e contrario moles diviſa per maſſam.

Porro in mea theoria habetur analogia multo accuratior inter denſitatem, & raritatem, quam in communi de materiæ continuitate, & particulis primigeniis plenis, ac duris. In hac raritas poteſt augeri in infinitum, cum quævis maſſa poſſit ſecari in particulas plures utcumque ad arbitrium, & particulæ ipſæ poſſint a ſe invicem removeri, quantum libet: at denſitas non poteſt cre-

Vincere conatum: vincuntur frigore magno
Sed noſtros ſæpe ante oculos, quia lympha priuſquam
Dureſcat rigidam in glaciem, gelida ipſa liquenſque
Contrahitur paulo ſpatia in breviora coacta.
Omnia cum poſſint igitur denſarier in ſe
Corpora, nec certus denſandi finis haberi;
Quamlibet exiguum valeant hæc omnia Mundi
In ſpatium cogi totius corpora, totus
Mundus & ipſa pilâ prorſus concludier unâ,
Qualem ludentes volvunt per ſtrata viarum,
Quamque levem digitis puerilis dextera jactat,
Ut non turbentur partes tamen, & ſua ſervent
Inter ſe ſpatia, & rationes denique cunctas.
Si via curva, ſuper quam diximus, imminuatur

Ipsa

ſcere in quacumque ratione: ubi enim deventum ſit ad contactum omnium particularum homogenearum, ut ſpatium ſit jam plenum totum materia, denſitas ea major haberi non poterit. At in mea theoria, ut poteſt augeri in infinitum raritas, ita poteſt & denſitas, cum poſſint imminui diſtantiæ punctorum in quacumque ratione in infinitum ſine ullo contactu, ante quam deveniatur ad compenetrationem.

Jam vero corpora addenſari poſſunt, & rarefieri ob idipſum, quod nullæ in mea theoria habentur partes ſolidæ, & continuæ, nulli contactus immediati; & eam ob cauſam marmora utcumque dura non poſſunt ſuſtinere pondus quodcumque: ſi eſſent compacta e materia ſolida, quatuor columnæ utcumque tenues ſuſtinerent pondus ædificii utcumque vaſti. Id non accidit, quia reſiſtentia ad fractionem oritur a limite inter vires attractivas, & repulſivas. Dum punctum materiæ imminet binis inter ipſa, non poteſt deſcendere, quia ad ipſa accederet, vel ipſa accederent ad inferiora, vel deberent recedere a ſe invicem. Prima duo impedit repulſio, poſtremum attractio. Donec hæc attractio eſt major vi, quam exercet illud pondus impoſitum, ſtat columna: cum ea vincitur, jam illa puncta inferiora diſcedunt in latus, ac ſoluta cohæſione fit fractio, & labes.

Et quidem in ſolidis omnibus id manifeſto cernitur, ipſa frangi per preſſionem nimiam, quod indicat aliquam compreſſionem. In aqua cenſuerunt diu Phyſici, compreſſionem haberi non poſſe, & plena ſunt Phyſicorum opera experimentis, quæ eo pertinent: demum tamen eſt inventum, aquam etiam nonnihil comprimi, & difficultas illa compreſſionis pendet non a particularum ſoliditate, & contiguitate, ſed a viribus repulſivis, & attractivis nimis validis; non ab eo, quod elaſticitate careat, ſed quod eam habeat nimis validam; ut nimirum non permittat etiam ingenti vi prementi acceſſum ſatis ſenſibilem particularum ad ſe invicem. Verum etiam ſi revera illa difficultas compreſſionis oriretur e contactu particularum ſolidarum; adhuc oporteret concipere parti-

Ipſa etiam, & tractu longe longeque minuto
Naturæ referat vires, ſervabit eoſdem,
Quos prius, ipſa locis contracta recentibus, uſus.
Si ſic revera contingeret omnia mundi
Corpora mutari; non nos diſcrimina tanta
Ullo vel minimum poſſemus prendere pacto

Mun-

culas aquæ non prorſus ſolidas, ſed in medio vacuas. Id evincitur argumento, quo Noſter hic utitur. Congeries globorum ſolidorum, quorum ſinguli ſingulis cubis incluſi ſint ordinatim diſpoſitis, implet plusquam duplum ſpatii, nam ſphæra ad cubum circumſcriptum eſt ex Archimedis numeris ut 11. ad 21., adhuc autem minus ſpatii relinquitur inter globos, ſi vi preſſionis diſponantur ita, ut acquirant minimum ſpatium poſiti ſecundum pyramidum formam. Hinc ſi ejuſmodi globis conſtaret aqua; nullum aliud aut ſolidum, aut fluidum poſſet eſſe duplo magis denſum, quam aqua, nimirum continere in eodem ſpatio duplo plus materiæ. At Mercurius eſt denſior 14. partibus, quod manifeſto deducitur a pondere majore in ratione 14. ad 1., quam ſit pondus aquæ ſub eadem mole: nam vim gravitatis eſſe æqualem in ſingulis particulis omnium corporum manifeſto evincitur a lapſu omnium æque celeri in vacuo Boyliano. Quare ſi Mercurius eſſet etiam ita ſolidus, ut nihil vacui contineret, aqua non poſſet continere niſi unam e 14. partibus ſui ſpatii: ſpatium reliquum debet vel eſſe inter particulas, quæ non ſe contingant, vel intra ipſas.

Inde Noſter hic deducit reſiſtentiam, quam ipſa aqua exercet contra vim prementem, non oriri a contactu immediato, ſed a viribus repulſivis agentibus in aliqua diſtantia. Poſſet utique oriri a contactu, ſi particulæ ipſius primogeniæ eſſent quidem ſphæricæ, ſed conſtarent ſolo orbe quodam ſphærico, ſive cruſta, in parte interiore vacuæ, quæ quidem nec confringi poſſent, ſi illi parietes conſtantes materia prorſus ſolida haberent vim cohæſionis infinitam juxta Newtoni theoriam: ſed multo probabilius eſt utique, relinqui diſtantias quaſdam, quæ compreſſioni locum relinquant. Sic a calore, & frigore videmus dilatari, & contrahi aquam ipſam, ex qua nimirum, & thermometra fieri poſſunt. Deinde dum aqua congelatur, cernitur prius in ea contractio ſenſibilis, licet deinde dilatetur ita, ut glacies innanet aquæ ob ingentem bullularum internarum multitudinem. Si quis dicat, illam contractionem, & dilatationem oriri a contractione, & dilatatione aeris incluſi in interſtitiis, vel cujusvis alterius ſubſtantiæ; adhuc inde evinceretur, aquæ particulas non eſſe ſitas in contactu inter ſe orbium ſolidorum, & incomprimibilium, in quo ſitu nullam habere poſſet compreſſionem.

Quidquid de eo ſit, multo ſane facilius omnia explicantur in mea theoria, quæ cum ſit probata poſitivis rationibus excludentibus continuitatem, debet reſiſtentia, quam exercent quævis corpora vi comprimenti, provenire non a contactu, ſed a meis viribus repulſivis, quas Noſter hic adhibet, junctis cum

Mundi habitatores ; ſpatiorum namque maneret,
Ut nunc eſt, ratio : at nobis deprendere non eſt,
Hasne vices Mundus ſubeat ; tamen eſſe putamus
Immunem ; immotæ a Natura namque videntur
Servari leges , queis primo floruit ortu .

Nunc

attractivis impedientibus , ne puncta conſtituentia partes ſolidas cedant ad latus , & fiat fractio juxta ea , quæ hic ſuperius propoſui . Licet flexio & fractio provenire etiam poſſit ex eo , quod vires repulſivæ ſint tantillo debiliores in particulis unius lateris , quam in particulis oppoſiti , quo latere contracto magis , columna inflectitur , & vi vectis aucto momento ponderis impoſiti , ſeparentur a ſe invicem particulæ lateris oppoſiti , & ſolvatur compages cum fractione .

Porro addit Noſter id , quod in mea theoria poſſet accidere , ſi naturæ Auctor id vellet . Poſſet nimirum quævis maſſa quocunque utcumque immenſo punctorum numero conſtituta cogi in ſpatiolum utcumque exiguum: poſſet contrahi Mundus totus in pilam luſoriam exiguam , atque etiam in cuſpidem tenuiſſimam acus cujuſpiam : quin immo id fieri poſſet ſervata eadem proportione poſitionum omnium , & motuum ; poſſet enim ipſe vincere omnem reſiſtentiam virium repulſivarum , quæ id impediunt . Verum ſi præterea is in eadem ratione imminueret ſcalam virium , ſubſtituendo curvae eas exhibenti , quæ nunc habetur , aliam ipſi prorſus ſimilem , ſed cujus latera homologa eſſent majora, vel minora in ratione quacunque ; jam hic Mundus eadem phænomena exhiberet in eo ſpatiolo exiguo , quæ in hoc reſpectu Noſtri tam magno . Quod ſi ejuſmodi ſcalam ipſe perpetuo augeret , & minueret , cum diſtantiis punctorum reſpectivis in eadem ratione ; totus hic Mundus ſuam magnitudinem perpetuo mutaret , & nos noſtram, quin ullus in eo exiſtens ullo modo poſſet habere notitiam ullam mutationis ipſius : phænomena omnia eodem modo ſe haberent ; quod quidem confirmat ſententiam noſtram de motu abſoluto , qui omnino non poteſt diſtingui a relativo , niſi fiant ſuppoſitiones phyſicæ non demonſtratæ . At quidem ſi quis me interroget , an hæc noſtra magnitudo cum ſcala hac virium perſtet eadem , an perpetuo mutetur , reponam , id a me penitus ignorari . Nihil ſane novimus , quod ad abſoluta pertineat , ſed relativorum nonnihil , quod ipſum eſt ita exiguum , ut poſt omnes perquiſitiones in ſumma verſemur Naturæ ignoratione , potiti particula notitiarum , quæ ad Naturam ipſam totam habeat rationem in immenſum minorem , quam arenulæ granum reſpectu totius Mundi nobis conſpicui . Quod ſi Noſtri ævi Philoſophi intimius inſpicerent , & attentius conſiderarent ; deponerent utique immoderatum illum faſtum, & intolerabilem ſuperbiam , ac ultro agnoſcerent veritatem celeberrimi illius ſacrarum literarum loci *Mundum tradidit diſputationi eorum , ut non inveniat homo omne opus , quod operatus eſt in eo .*

Habetur tantummodo conje-

Nunc 1 cum materiæ ſint omnia prædita puncta
Viribus, illa ſtatu per quas coguntur abire,
Eſt opus, ut ſemper ſint apta ea puncta moveri,
Namque aliter vires eſſent hæ prorſus inanes.
Motus utque opus eſt vires æquare moventes
Quolibet in puncto productos, ſic erit ipſo
In puncto quidam ſervandi niſus adeptum,
Qui ſit cumque, ſtatum, qui non mutabitur unquam,
Ni quantum vires poſcent extrinſecus ipſæ;
Noſtra & iners ſic materies exiſtat, oportet.
Utque duo exagitant cum ſeſe puncta viciſſim,
Eſſe in utroque parem motum, oppoſitumque neceſſe eſt,
Hos ita ſervabunt agitata, agitantia ritus
Corpora, quandoquidem punctis conſtantur ab illis;
Æque proinde & agunt, & aguntur corpora partes
Semper in oppoſitas. Hinc illæ denique leges
Fluxerunt, multo ſuperà quas diximus, omnes:

ctura quædam, quam Noſter hic profert pro ſtabilitate ejuſdem ſcalæ, ex indole Naturæ ſervantis conſtantem elementorum, & principiorum conditionem. Sed ea eſt ſimplex conjectura: poſſet enim Supremus Naturæ Auctor habuiſſe rationes nobis prorſus ignotas, ob quas voluiſſet ejuſmodi mutationem continuam, quam itidem potuiſſet inducere ſecundum legem quampiam nobis ignotam, ſi id ipſi fuiſſet collibitum.

1 In ſuperioribus deductæ ſunt e mea virium theoria impenetrabilitas, extenſio, ac diverſæ extenſionis ſpecies majoris, vel minoris denſitatis, & raritatis: hic deducit mobilitatem, quæ itidem nominatur inter generales, & eſſentiales proprietates materiæ. Cum omnia puncta ſint prædita viribus determinantibus mutuum acceſſum, vel receſſum, debent utique eſſe mobilia; nam ſine motu acceſſus, et receſſus haberi non poſſunt. Quin immo habebitur et vis inertiæ, nimirum determinatio perſeverandi in eodem ſtatu quietis, vel motus uniformis in directum, ſi vires illæ concipiantur tantummodo, ut inducentes mutationem ſtatus. Sic vis quælibet, quæ reſpondet relationi diſtantiæ ejus punctis ab alio quovis, generabit quovi tempuſculo velocitatem proportionalem ſibi, & illi ipſi tempuſculo cum directione, quæ tendit ad id punctum, vel ad partes ipſi oppoſitas. Omnes hujuſmodi velocitates genitæ eo tempuſculo, & reſpondentes relationibus, quas habet id punctum cum reliquis punctis omnibus exiſtentibus in Mundo componentur in unicam ſecundum legem generalem compoſitionis virium: hæc ipſa vis compoſita cum velocitate, quam habet punctum initio ejus tempuſculi, inductàm a viribus omnibus præcedentibus, determinabit motum, qui haberi debet eo tempuſculo. Ita determinabuntur motus reliqui omnes per omne

Immutabile uti medium gravitatis, ut æque
Mutatus (mutatur ubi) duo ſcilicet inter
Corpora qui ſtatus eſt, ut & illi denique motus
Orti ex congreſſu, varie qui corpora raptant,
Tempore quodque ſuo, ſpatiiſque, & legibus îſdem.
 Denique [x] materiæ quia non mutata fatendum eſt
Prima elementa tot ob conſtantem, perque manentem
Naturam rerum, quas ſemper cernimus unas,
Aſſi-

ævum, adeoque Natura omnis, quæ pendet a motibus, diſtantiis, poſitionibus, velocitatibus punctorum omnium, determinabitur a ſolo numero punctorum, & poſitione, ac directione, & velocitate motus ſingulis impreſſa in prima creatione, & per unicam illam legem virium determinantium mutationes; quæ ita involvet et vim inertiæ & vires reliquas activas omnes, per quas omnia phænomena determinantur. Ea omnia deberet noſſe, & ſtatum individuum arcuum omnium ejus curvæ, ac habere ejusmodi Geometriam, & calculum, quo iis datis erui poſſint motus singulorum individui, qui vellet habere plenam cognitionem Naturæ, quæ quam longe abſint a miſera mortalium conditione, nemo non videt. Adhuc tamen eſt aliquid noſſe in genere, quæ ſit forma generalis curvæ, quæ ea omnia præſtet, & noſſe, ex illa erui tam facile proprietates generales materiæ omnes, quas huc uſque vidimus, et aliqua ſaltem præcipua diſcrimina, quæ in ſequentibus percurremus.

Interea hic notandum, quod Noſter addit, inferri etiam ex ipſa virium lege æqualitatem actionis, & reactionis, quæ inducit perſeverantiam centri gravitatis communis maſſæ cujuſvis in quiete, vel motu uniformi in directum, ſi nullis externis viribus agitentur ejus puncta, nihil turbatam a viribus mutuis internis. Dum enim vis quælibet agit ſemper in bina puncta generans in iis velocitates æquales & oppoſitas; ejuſmodi actio producit motus æquales, & contrarios, qui idcirco nihil turbant ſtatum centri communis gravitatis. Ubi autem binæ maſſæ in ſe invicem agunt, centra gravitatis ipſarum movebuntur ab iis actionibus in partes oppoſitas in ratione reciproca maſſarum.

x Nevvtonus, ut vidimus ſuo loco, voluit immutabilitatem primorum materiæ elementorum ad habendam permanentem ſeriem phænomenorum in Natura, & conſtantem corporum formam, dum generantur nova, veteribus pereuntibus. In hac mea theoria ea immutabilitas eſt ſane maxima: quæ enim elementa ſimplicia ſunt, & inextenſa, ea utique mutari non poſſunt. Satis eſt, permaneat illa lex virium, & ille conſtans punctorum numerus iis viribus præditorum: habebitur ſane conſtans itidem ordo phænomenorum; dummodo Supremus Naturæ Conditor eam legem ſelegerit, eum numerum, eam poſitionem elementorum cum ea velocitate, directione motus initiali, quæ ad eam ipſam ſeriem requirebatur. Id eſt problema inverſum pro Conditore: problema directum ipſi reſpondens eſſet, dato numero punctorum, & ipſorum motu continuo per aliquod

Aſſimileſque ſui, neque longo vertier ævo,
Quam bene convenient punctis hæc ipſa elementa,
Quæ formam mutare ſuam non poſſe neceſſe eſt,
Propterea quoniam ſine forma, & partibus extant.
Virium ab illarum res pendent ſcilicet omnes
Lege, hæc idcirco conſtans invictaque cum ſit,
Res unas, ſimileſque ſui perſtare neceſſe eſt.

tempus continuum, invenire legem virium, & ipſorum poſitionem, velocitatem, directionem motus pro quovis alio temporis momento. Utrumque in immenſum ſuperat vires noſtræ humanæ mentis. Nos quidem nondum eruimus motus debitos tribus ſolis punctis materiæ certa, & ſimplici lege virium præditis, ſed, ut alibi etiam notavimus, vix per ſolas approximationes longo labore eruimus eos qui haberi debeant pro caſu trium corporum, in quo unius maſſa plurimum excedat maſſas reliquorum. Utrumque infinita Divini Artificis mens unico intuitu videt, ad utrumque fortaſſe pertingit creata etiam mens quæpiam noſtra in immenſum ſublimior.

Verum ſi quis velit in hac theoria præter puncta illa prima ſimplicia, etiam particulas diverſarum formarum, quas eæ omnino ſervare debeant ita, ut atteri, & mutari vix poſſint, aut etiam omnino non poſſint, id ipſum habebit facile. Si in quodam intervallo ab origine abſciſſarum habeatur limes cohæſionis in immenſum validior reliquis cum binis arcubus recedentibus in immenſum in utramque partem ab axe uſque ad ordinatam hinc, & inde quantumlibet parum diſtantem ab ipſo limite, qui arcus etiam ſoli poſſent eſſe validiores reliquis omnibus ſimul ſumptis, dempto primo exhibente impenetrabilitatem, bina puncta poſita in ea diſtantia a ſe invicem, quam habet is limes ab abſciſſarum origine, nec poſſent unquam admoveri, nec removeri magis, quam pro illa diſtantia quantumlibet exigua, per quam ingens illa ejus ordinata diſtat hinc, & inde ab ipſo limite: nulla Naturæ vis poſſet ea dimovere ab eo ſtatu. Quod ſi ii bini arcus non cohærerent in ipſo limite, ſed ibi eſſent aſymptotici, & hinc, & inde in infinitum recederent; tum illa puncta nihil omnino mutare poſſent diſtantiam ſuam, ſed ne ulla alia eo advenire poſſent, requirerentur potius binæ aſymptoti, quas alibi expoſui.

Si jam diſponantur puncta in continua ſerie triangulorum æquilaterorum habentium pro lateribus eam diſtantiam, cui imponatur alia ſeries ita, ut hujus puncta ſingula compleant pyramides æquilateras triangulares cum ternis illius, reſpondendo mediis ſingulorum triangulorum baſibus, & huic tertium ſtratum eadem lege, tum aliis alia; habebitur ſpatium conſtans ejuſmodi maſſa, in qua nullum punctum poſſet mutare diſtantiam ſuam a reliquis, vel nihil omnino, vel non plus, quam pro illa arbitraria in immenſum exigua diſtantia. Intra ſpatium ab ejuſmodi maſſa occupatum concipi mente poſſunt figuræ quævis globorum, cuborum, annulorum, uncinorum, ſimplicium cuſpidum, ramoſæ utcumque, reſpectu quarum utcumque exi-

Nunc 1 ut multa ſtrui, diverſaque corpora poſſint
E punctis, opus eſt quædam præmittere pauca,
Quos dixi, de limitibus, quæ ſcire neceſſe eſt.
Limitum enim gemina eſt diſtans natura; priorque
Cum ſpatium ob creſcens a vi pellente trahentem
Ad vim trajicitur; cum pellens ipſa trahentem
Excipiet contra, natura eſt altera eorum.
Ergo duo ſi reſpiciant ſe in limite primo
Puncta, ſtatum per ſe nequeant mutare viciſſim.
Extera vis & ſi coget mutare, reſiſtent;
Nam-

guarum poſſet eſſe quantum libet minor illa proximorum punctorum indeſtructibilis diſtantia. Si jam concipiantur deſtructa omnia illa puncta, quæ ſunt extra ejuſmodi figuras; remanebunt particulæ ſolidiſſimæ conſtantes iis ſolis, quæ erant intra ipſas, quæ nec atteri poterunt, nec mutari ulla Naturæ vi: vel, ſi libeat, ut aliquæ inſtar viminum flecti poſſint, ſatis erit efficere, ut arcus curvæ circa limites ſit paullo amplior ante, quam deveniat ad illas ingentes ordinatas: tum enim illa puncta poterunt accedere etiam nonnihil ad ſe invicem, vel recedere, quod flexioni præbebit locum ſine ullo fractionis, & ſeparationis periculo.

Ita erunt immutabilia viribus Naturæ per vim ſuperantem omnes ejus vires, vel etiam, ſi libeat, abſolute infinitam, non ſolum puncta elementaria, ſed etiam primigeniæ particulæ conſtitutæ a quovis eorum punctorum numero, & habebitur quidquid Nevvtonus præſtitit per ſuas moleculas primigenias ſolidas, & per varios particularum ordines, quidquid olim ii, qui atomis uſi ſunt ad Naturam explicandam, præbente ea omnia vi unica, quæ conſtantem naturam ſervans exhibeat tantam formarum, & phænomenorum tam variorum multitudinem per ſolas combinationes diverſarum diſtantiarum, cujuſmodi combinationes poſſunt eſſe infinitæ infinitate ordinis altiſſimi.

1 Deductis, & expoſitis generalibus corporum proprietatibus videndum jam, quomodo ex ipſa hac theoria deducantur particulares ipſorum formæ, & præcipua ſpecierum diverſarum diſcrimina: nimirum ab elementis tranſeundum ad maſſas, & ad phænomena, quæ pendent ab earum diverſa conſtitutione. Ut ad hæc Noſter tranſeat, conſiderat duo genera limitum inter vires attractivas, & repulſivas, quorum alterum exhibet cohæſionem, & diverſa cohæſionis genera, alterum explicat fermentationem mirum in modum.

Dum curva ſecat axem recedendo a prima aſymptoto exhibente impenetrabilitatem, vel tranſit ab arcu repulſivo ad attractivum, vel ab attractivo ad repulſivum: in utroque puncto interſectionis habetur vis nulla; ſed in illo priore diſtantia utcumque parum imminuta habetur repulſio, aucta utcumque parum attractio: at in ſecundo limite e contrario imminuta diſtantia habetur attractio, aucta repulſio: hinc ibi habentur limites inter vires directionum oppoſitarum, de quibus

Namque & ab acceſſu prohibentur protinus ipſo
Ob vim nempe repellentem, contraque receſſu,
Vi ſubito exoriente trahente, ideoque priorem
Contendent poſitum, & ſtationem puncta tueri.
Nec poſſint loca, tranquilloſque relinquere fines,
Extera ni cogat pellente hinc major, & illinc
Vis ducente, unum in motus queat ire nec ullos
Punctum, quin aliud moveatur mutua propter
Fœdera; vis impreſſa uni, communis utrique eſt.
Scilicet hic nexus jungit per corpora partes,
Inde hærent valide res multæ, unàque ligantur.
Oppoſita alterius ratio eſt at limitis; iſta
Si duo puncta loces regione, immota manebunt:
Sed paulum ſi dimoveas, ſubito abripientur;
Tracta vel accedent ad ſe, vel pulſa recedent,
Adque alium extemplo motu celerante ferentur
Aut hinc, aut illinc finem, tranſgreſſaque demum
Incipient properæ curſum tardare fugaï.
Et ſi forte ſequens curvæ, quam finximus, arcus
Ipſe viæ talis ſit, ut area clauſa ſub illo
Amplior anteriore fuat, fuga tota peribit,
Punctaque vertentur retro, & ſic denique fient
Multiplices iterum curſus, iterumque recurſus
Atque hinc atque illinc circum ejus limitis oras,
Queis modo conſtiterant. Arcu at ſi clauſa ſequenti
Area

limitibus jam ſupra egimus, ſed hic ad eos Noſter redit, ut ſeriem phænomenorum repetat ab ipſa origine. Porro omnium limitum primus erit primi generis, ut patet, ſecundus ſecundi, tertius primi, quartus ſecundi, & ita porro. Notandum autem eſt maximum diſcrimen inter ea duo limitum genera.

Si duo puncta collocentur in diſtantia primi limitis, cohærebunt: ſi quis primum admoveat ſecundo, repulſio coget ipſum ſecundum progredi: ſi quis ad ſe trahat primum; tum ſecundum ſponte ſequetur ob attractionem naſcentem: Si tentet ea apprimere ad ſe invicem imminuta diſtantia; repulſio impediet; ſi tentet diſtrahere; impediet attractio. Hæc ſunt omnia cohæſionis phænomena, & idcirco eos limites appellavi limites cohæſionis, quos nimirum ſi puncta ſemel adepta ſint, eoſdem tuentur ſponte ſua, & ſi amiſerint, conantur recuperare. At ſi duo puncta poſita ſint in diſtantia pertinente ad ſecundum limitum genus, ibi quidem reſpective quieſcent, nulla vi turbante eum ſtatum: verum ſi ab extrinſeco agente alterum vel tantillum removeatur ab illa

Area forte minor conſtet, neque tollere puncti
Jam totam poſſit tardantis mobilitatem
Tranſcurretur item limes quoque tertius, ac tum
Incipiet celerans ad quarti limitis oras
Curſus; ſic & itus redituſque fit amplior omnis.
Quin etiam primi ſtatione in limitis extent
Si ſita puncta, omnique repulſu major, & omni
Adveniat raptu vis, ut pertingere fines
Alterius generis ſic poſſint illa, neceſſe eſt,
Deproperent exinde magis celerante volatu.
Hic itus & reditus jam nunc properantior, & nunc
Tardior, in rebus fervoris cauſa videtur:
Scilicet hac cauſa ferventia multa tuemur
Corpora, cum vario demerſa liquore cientur.
Nec foret ulla quies unquam, ſi bina viciſſim
In ſe puncta agerent, ſed cum omnibus omnia certis
Viribus imperitent, & ſint parere coacta,
Illi, ut erant, turbentur itus redituſque, neceſſe eſt,
Pulſibus adverſis lenti, celereſque ſecundis;
Limitibus donec certis ea victa quieſcant.

Por-

ejus limitis diſtantia, ſponte ab ea recedit adhuc magis: imminuta enim diſtantia per acceſſum, attractio parit acceſſum majorem, aucta eadem per receſſum repulſio receſſum auget. Eam ob cauſam eos appellavi limites non cohæſionis defectu vocis idoneæ ad exprimendum illum majorem ſpontaneum receſſum a diſtantia limitis pro caſu utroque acceſſus mutui, & receſſus.

Ubi puncta, quæ prius quieſcebant in ejuſmodi diſtantia, dimota inde ſint nonnihil ab actione externa, videndum, quid ipſis accidat Sive incipiant recedere, ſive accedere ad ſe invicem, movebuntur motu accelerato per vim repulſivam in primo caſu, attractivam in ſecundo, donec deveniant ad diſtantiam limitis ſequentis, quam prætergreſſa jam erunt ſub arcu directionis contrariæ. Hinc incipient ibi retardare motum ſuum vi contraria, & ſi arcus inter eos binos limites interjectus habuerit aream majorem area arcus præcedentis; amittent omnem acquiſitam velocitatem, antequam deveniant ad limitem ſequentem, & retro curſum reflectent, accelerando motum, ubi retardaverant, retardando, ubi acceleraverant, ac delata motu retardato ad diſtantiam priorem, & eam prætergreſſa pergent moveri motu accelerato, donec iterum tranſgreſſa proximum limitem, retardentur, & ſiſtantur, ac retro redeant, & perpetuo oſcillent jam accedendo ad ſe invicem, jam recedendo, Sed ſi arcus poſt primum limitem concludat aream minorem, quam quæ ſit idonea ad extinguendam omnem velocitatem acquiſitam per primum; progredientur ultra

Porro [1] ſcire licet non quemvis limitem eodem
Formari flexu curvæ ſuper axe viaï.
Eſt, nimis axis ubi obliqua ratione ſecetur,
Eſt, prope ubi rectâ, longaſque excurſus utrinque
Fiat propterea in regiones tramite ab illo.
Illic perfacile eſt ſita cogere puncta moveri
Parva a vi, ſpatiis auctis, vel forte minutis,
Proinde videbuntur vinciri haud glutine duro:
Aſt hic cum ſita ſunt, contra compage tenentur
Dura; atque excurſus quia curvi tramitis ille
Eſſe poteſt longus, quantum libet, hæc quoque quantum
Forte velis, creſcet vis punctis dura tenaxque.
Et quia multiplici via curva excurrere pacto
Poſſit ab axe, & ſe varios deferre per arcus,
Multiplex quoque vis duræ genus eſt, variumque.

Sic

limitem ſecundum, & accelerabunt motum uſque ad tertium; quem itidem tranſgredientur, atque ita porro pergent, accelerando ſub arcu impare, retardando ſub pari, donec deveniatur ad arcum areæ majoris exceſſu omnium præcedentium contrariarum ſupra faventes, ſub quo extincta omni velocitate, & curſu reflexo retro, idem accidat ex parte contraria.

Porro in acceſſu ſemper occurret ad minimum primus ille arcus repulſivus, qui omnem velocitatem extinguet, & retro curſum reflectet: in receſſu fieri poſſet, ut nullus ſit capax ſiſtendi motum: at cum magna ſit multitudo interſectionum, & arcuum interceptorum; poterunt puncta eſſe collocata inter duos arcus validiſſimos alterum attractivum, alterum repulſivum: tum vero tam acceſſus quam receſſus ſiſtetur ante ejus arcus finem, & habebitur oſcillatio motuum acceleratorum, & retardatorum per vices, qui nullum habebunt finem, niſi ab actionibus externis ſiſtantur. An non ejus generis eſt motus in fermentationibus, & efferveſcentiis, ubi ſola mixtione, adeoque exigua mutatione illata a vi, particularum alterius generis, oritur motus ille ingens inteſtinus alternus particularum, quæ efferveſcentia, & fermentatio diu perdurat, donec omnia ad novos limites delata conquieſcant.

[1] Conſideranda jam ſunt diſcrimina inter binos limites cohæſionis, quorum alii poſſunt eſſe validiſſimi, alii admodum imbecilles. Nam ubi curva axem ſecat, poteſt ejus arcus utrinque ab interſectione diſcedere ab axe magis, vel minus. In quodam limite poteſt abire in immenſum, & complecti aream magnitudinis cujuſcumque ingentis, quo caſu limes erit validiſſimus, extinguentibus iis areis velocitates utcumque magnas, & elidentibus niſus quoſcumque exercitos ad ea apprimenda, vel diſtrahenda: in alio poteſt arcus totus eſſe axi proximus, & idcirco includere aream perquam exiguam: tum nulla habebitur ingens reſiſtentia nec ad

Sic primum genus eſt ubi limitis, eſſe repellens
Excurſu poterit nimio procul editus arcus,
At non tam magno, qui raptum continet, arcus,
Quem porro excipiat diſcedens in loca vaſta
Tertius, ipſe etiam, veluti prior ille, repellens.
Illo igitur ſumma vi limite puncta reſiſtent,
Ne compreſſa ad ſe accedant, itidemque reſiſtent,
Ne quoque diſcedant, dilatenturque viciſſim,
Non tanta ſed vi, quæ ſi vincatur, ut ultra
Tranſvectum punctum contingat limitis oras,
Tertius unde arcus diſtenditur in loca vaſta;
Se puncta effugient ſubito, & ſua vincla relinquent.
Sic [1] tibi congeries filorum preſſa negabit
Seſe in ſe trahere, & ſpatium conducere in arctum;
Reſtabunt diſtenta itidem, tantùmque reſiſtens
Creſcet vis, quantùm diſtendens vis quoque creſcet,
Donec ad extremum veniatur, filaque demum
Rumpantur, pereatque omnis vis ante reſiſtens.
Sic

contrahendum, nec ad diſtrahendum, nec vi exiguæ illatæ obſtabunt ea puncta, nec velocitas impreſſa ipſis extingui poterit.

Porro quoniam ingens habetur numerus interſectionum, ingens itidem habebitur eorum limitum multitudo, quorum alii aliam habebunt formam arcuum, adeoque alium gradum cohæſionis. Conſiderat hic mecum Noſter caſum inſignem, qui explicat plura phænomena, quæ prima fronte videntur admodum mira, & tamen expeditiſſimam habent rationem in iis, quæ diximus. Habeatur ante quendam limitem cohæſionis arcus repulſivus continens ingentem aream, poſt ipſum attractivus ingentis areæ, ſed non ita magnæ, quem deinde excipiat repulſivus validiſſimus, & validior ſequentibus attractivis. Cohæſio in illius limitis diſtantia erit ingens. Arcus repulſivus præcedens impediet acceſſum vi magna, attractivus ſubſequens receſſum vi ingenti quidem, ſed paullo minore. Si niſu adhibito ad diſtrahendum vincatur vis maxima hujus arcus attractivi, victis ſequentibus etiam, utpote minoribus, devenietur ad initium ſequentis repulſivi, cujus actione receſſus augebitur vi maxima: & cohæſione abrupta ſponte diſſolvetur particula, quæ tanta vi cohæſerat.

1 Profertur hic explicatio plurium phænomenorum Naturæ pendentium ab ea limitum, & arcuum natura, de qua in adnotatione ſuperiore. Si maſſa fili cujuſpiam comprimatur, reſiſtit compreſſioni, & eo majorem exerunt vim repulſivam ejus particulæ, quo vis comprimens eſt major: ſi e contrario diſtendatur unum ex iis filis reſiſtit itidem, & ſuſtinet pondus ſibi adnexum, quo aucto augetur vis attractiva earundem particularum, & creſcit ita, ut ſem-

Sic aqua cum nequeat ſpatia in breviora coire
Preſſa licet nimium, & nequeat diſtendere molem,
Igne niſi exagitante ſuas valido impete partes;
Jam tum ſe in tenues fugitat, pellitque vapores,
Qui ſpatium expoſcunt exorti latius uſque.
Sic itidem erumpunt variis corpuſcula rebus
Tenuia, diſcurruntque velut de carcere lapſa.

Ut

per æquetur ponderi ipſi, quod ſuſtinetur. At ubi deventum ſit ad quoddam pondus, quod jam ſuſtineri non poſſit, diſrumpitur filum ipſum. Pondus devenit ad ſuperandam vim maximam attractivam, qua ſuperata, & ſuperatis omnibus minoribus, jam particulæ recedunt ad eam diſtantiam, in qua non agit, niſi exigua vis illa generalis gravitatis poſtremi arcus curvæ.

Particulæ aquæ debent eſſe invicem in limite cohæſionis, & quidem cum arcu repulſivo ſatis valido citeriore, qui ſenſibilem compreſſionem impediat contra vim comprimentem ſatis magnam, cum attractivo itidem ſatis valido ulteriore, a quo pendet cohæſio, quæ efficit, ut gutta aquæ ſuum pondus ſuſtineat cum tota fluiditate, quæ cum permittat motum particularum circa alias particulas, id efficit ut cohæſio illa pendeat a vi mutua exigui particularum numeri: divelluntur enim aliæ poſt alias, dum demum gutta decidit. Poſt eum arcum debet haberi alius repulſivus validiſſimus: nam ubi vi caloris inſinuantis ſe inter ejus particulas eæ nonnihil remotæ ſint a ſe invicem, vertitur aqua ipſa in tenuem vaporem elaſticum immani illa vi repulſiva præditum, qua tot ingentes effectus parit.

Idem accidit in emiſſione vaporum omnium generum, & eodem reduci poſſunt odores, qui evaporantur; ſed in iis habetur illud diſcrimen ab aqua, quod ea brevi tempore vi caloris evaporatur tota, at ſubſtantiæ odoriferæ perdurant diutiſſime, & pergunt emittere halitus illos ſuos tenuiſſimos: nam ſine ſenſibili amiſſione ponderis implent particulis emiſſis ſpatia circum immania. Debet arcus attractivus ibi eſſe amplior: dum motu inteſtino augentur paullatim oſcillationes expoſitæ, deferuntur aliæ poſt alias ad illum limitem, cui ſuccedit arcus repulſivus, & prodeunt, atque id æquali fere numero, dum adhuc ingens particularum multitudo habetur in eo corpore, ut ubi fortuito motu agitantur pulveris cyprii particulæ in eo inſtrumento, quod adhibent ad eum capillis inſpergendum; dum id adhuc eſt ſatis plenum, æquali quantitate particulæ delatæ ad foramina exigua erumpunt in ſingulis emiſſionibus.

Eadem æquabilitas apparet in emiſſione luminis, ſed in eo notanda ſunt plura. In primis arcus repulſivus, qui ibi ſuccedit, debet eſſe immanis, nimirum ita recedens in immenſum ab axe, ut aream concludat immanem, quæ illam immanem luminis velocitatem progignat. Quare hic arcus erit alicubi propior origini abſciſſarum, quam arcus minor ille, quo vapores generantur tanto minore velocitate præditi: ſi

Ut vernis odore pratis , e lampade lumen ,
Ut radii e Solis vultu erupere comanti .
At non particulæ ſimul omnes proſſiluere ,
Ut ſubito ante oculos flos , lampas diſſolüatur,
Solque ſui pereat ſiccato ut fonte nitoris ;
Verum ut quamque tulit ſupremi ad limitis arcum
Major mobilitas magna virtute trahentem .

At

enim eſſet poſterior ; particulæ vaporum ſub eo delatæ in mutuo receſſu eandem velocitatem ab ipſo acquirerent . Deinde aliqua e corporibus lumen emittentibus tempuſculo breviſſimo diſſolvuntur tota , uti accidit in accenſione pulveris pyrii , aliqua perdurant ſine ulla jactura ſenſibili , uti ſol, & tanta fixarum multitudo , ut etiam plura phoſphora . Et quidem in ipſo ſole , ſi Naturæ Auctor voluit ipſius ſubſtantiam prorſus indeſtructibilem, ſed conjunctam cum ſubſtantia luminis emittendi , ſine ulla jactura ipſius ſubſtantiæ ſuæ , id quidem potuit admodum facile. Satis erat concludere puncta conſtituentia ejus ſubſtantiam inter arcus binos illos validiſſimos , vel etiam areæ prorſus infinitæ : tum in diſtantiis tantillo majoribus ponere puncta conſtituentia lumen inter eos arcus , & alium ulteriorem attractivum ingentem , ſed arctum , cui ſuccederet repulſivus ingens cum area idonea ad generandam eam velocitatem , quam volebat imprimere ipſi lumini : manſiſſet prorſus illæſa maſſa ipſa ſolaris ſubſtantiæ cum tota ſua immani fermentatione per totam etiam æternitatem: emitteret autem ſine ullo etiam novo alimento immanem hanc particularum lucidarum multitudinem per eum ſeculorum numerum quemcumque, pro quo ſatis magnam earum copiam ibi collocaſſet, quæ copia , uti diximus , ubi de componibilitate materiæ in infinitum , eſt prorſus arbitraria .

Videtur autem ubique , etiam in accenſione pulveris pyrii , materia luminis eſſe diverſa a materia ſubſtantiæ , quæ conflagrando diſſolvitur . Ejuſmodi ſubſtantiæ præter materiam luminis , quod cum tanta velocitate emittunt , debent habere particulas ſuas , quæ a ſe invicem fugiant , dum eæ diſſolvuntur , cum velocitate ſatis quidem magna , ſed multo minore , quam ſit velocitas luminis , quod multo citius, quam uno ſecundo horario effugit hinc uſque ad lunam . Eæ particulæ habent arcum attractivum ſuum poſt limitem , in quo cohærent , ſed arctum : habent deinde repulſivum ingentem , ſed qui non tantam aream contineat poteſt enim in arcu quopiam vis eſſe utcumque magna , quæ niſum utcumque immanem exerceat , licet ob exiguam ejus amplitudinem area remaneat exigua , & velocitas generetur ab ipſo utcumque etiam exigua . In iis omnibus ſubſtantiis , quæ attactu aeris , vel novæ ſubſtantiæ admixtione detonant , conflagrant , diſſolvuntur , idem prorſus accidit : exigua remotione particulæ deveniunt ad arcum repulſivum , qui magnam exercet vim , ſed a quo particulæ non accipiunt velocitatem nimis magnam , & idcirco remanent in locis circumpoſitis .

At ſi puncta illo ſpatio ſtent limitis , alter ,
Atque alter prope ſit cui limes , non ita certe
Magna requiretur vis , ut loca prima relinquant
Compreſſa , atque alio vicino in limite ſeſe
Siſtant , unde negent jam tunc immota reverti .
Mollia nonne vides ex hoc conſiſtere multa

Cor-

Hinc ego potius ſuſpicor , materiam luminis eſſe diverſam a materia ignis ipſum emittente,quæ ſit quoddam ſulphureæ ſubſtantiæ genus aptæ ad fermenteſcendum cum ipſa luminis ſubſtantia , uti ſuperius diximus . In ipsa autem luminis emiſſione notandum eſt illud , non omnia puncta materiæ componentia eandem particulam in fine ſuæ oſcillationis devenire poſſe ad eum limitem cum æquali celeritate ob ipſam inæqualitatem agitationis , quam ob cauſam alia ibi habent aliam , ſed parum diverſam , quia omnes ibi habebunt exiguam : ſi enim advenirent cum ingenti celeritate, utique eo adveniſſent in oſcillatione præcedenti , & evaſiſſent . Hinc prodibunt aliæ particulæ cum alia velocitate , ſed parum diverſa , cum ingens illud quadrati velocitatis augmentum,quod reſpondet areæ poſtremi arcus repulſivi, accipiant omnia puncta idem , & in eadem particula alia puncta habebunt initio majorem, alia minorem velocitatem.Ab hac ſecunda inæqualitate ego repeto oſcillationem quandam,quam acquirent ſingularum particularum puncta intra ipſam,cum a ſe invicem diſcedere non poſſint ob actionem mutuæ cohæſionis, quæ mihi exhibet explicationem alternationis inter vices facilioris reflexionis , & facilioris tranſmiſſus , ac partem luminis irregulariter diſperſi tam in reflexione , quam in refractione : ab illa prima inæqualitate deduco diſcrimen aliquod velocitatis , quod fortaſſe habebunt diverſæ particulæ diverſorum colorum in ipſa originaria emiſſione : nam conſtat in ingreſſu in ſubſtantias magis refringentes accelerari adhuc magis radios magis refrangibiles , quam minus refrangibiles . Sed hæc innuiſſe ſit ſatis hoc loco , quo Noſter ab illis oſcillationibus ortis ab alterna poſitione limitum repetit cum emiſſione vaporum etiam luminis emiſſionem ex eadem origine communi .

1 Vidimus , ab amplioribus arcubus derivari elaſticitatem , & fermentationem , illam , cum arcus ampli conſervent vim repulſivam poſt ingentem etiam compreſſionem , attractivam poſt ingentem dilatationem , hanc cum habetur procurſus ultra plures limites hinc , & inde cum motu oſcillatorio , in quo tranſitur pluribus vicibus ab acceleratione ad retardationem . Hic habetur idea corporis mollis derivata ab arcubus arctioribus . Si alicubi multi limites ſint proximi cum arcubus intermediis arctis , ſed magnitudinis cujuſcumque , nimirum habentibus ordinatas vel parvas, vel magnas , duo puncta poſita in diſtantia cujuſpiam ex iis limitibus cohæſionis manebunt ibi ſine mutua actione : reſiſtent itidem mutationi tentatæ ſive per acceſſum , ſive per receſſum mutuum, atque id vi utcumque parva , vel magna . Verum ſi ſuperata vi primi arcus , vel plurium , devenia-

Corpora, quæ nequeant primam inſtaurare figuram?
Illis in ſpatiis ſi contra puncta locata
Sint, ubi divulſus ſtet longe a limite limes,
Mutatis ſpatiis non paulum, limite limes
Mutari non poſſit item; proin puncta reverti
Debebunt illuc, unde abſceſſere, reducta;
Et quo pugnabant, ne deducantur, eodem
Niſu pugnabunt deducta, ut regrediantur.
Hinc tibi ab incurſu ſunt exſilientia multa
Corpora, quæque ſuam reparant jam libera formam.
Hæc 1 tibi jam geminis pro punctis munera verâ
Eduxi ratione; age nunc, quid plurima porro
Inter ſe faciant varie collata, tuamur
Paulatim, proin jam ſpectemus terna viciſſim.
Fac duo puncta loces in primi limitis inter
Se ſpatio: ſit & axe ſitum, fac, tertium eodem,
Quo tu cumque voles ſpatio: varie iſtud ad illa
Cum poſitum conſtet, diverſa agitabitur a vi
Propterea, pelletur ab hoc, ducetur ab illo
Nam nunc commotum, nunc aut pelletur utroque,
Aut ab utroque ſimul ducetur. Vis ſua quare
Inde recepta æquet ſeu ſummam virium earum
Exagitantum, ipſam ſeu tantum differitatem.
Ergo ſemper ab hoc puncto ſi educere rectà
Rectum iter inſtituas ſuper axe, quod inde receptam
Vim

tur ad alium limitem cohæſionis, & ibi vi externa cogantur illa puncta conſiſtere, remanebunt cum cohæſione eadem, vel utcumque majore, vel minore pro varia conſtitutione novi limitis, nec ullum exhibebunt conatum ad recuperandam priorem diſtantiam. Id quidem eſt phænomenum, quod obſervamus in corpore molli quocumque, ut argilla, vel ſebo, vel cera.

1 Huc uſque e contemplatione binorum punctorum tantummodo tam multa deducta ſunt, quæ nos deduxerunt ad acquirendam ideam plurium Naturæ phænomenorum: tranſeundum ad plura puncta. Exordium hic deſumitur a ternis, & quidem primo loco ab iis ipſis poſitis in directum. Si bina puncta ſita ſint in limite cohæſionis admodum valido, tum tertium in quavis alia diſtantia; hoc tertium habebit aliam diſtantiam ab altero, ob quam inæqualitatem diſtantiarum erunt etiam diverſæ vires illorum in ipſum: poterunt eſſe vel ambæ attractivæ, vel ambæ repulſivæ, quo caſu vis compoſita, qua id urgebitur, erit illarum ſumma: hæc erit differentia; ſi illarum altera ſit attractiva, altera repulſiva. Si

Vim referat, ſurſum deorſumve, ut forte repulſum
Punctum, aut attractum fuerit, ſignanda orietur
Culmine curva via extremo, diverſa priore,
Quæ geminis tantùm eſt collatis edita punctis.
Atque ea bina ut erunt vicino vel ſita puncta
Limite, vel variam avecto procul in regionem,
Sic via curva recens ſpatiis mutabitur ipſis.
Atque erit, ut facile hoc fieri queat, ut nimis ampla
Per loca vim ellidat pellentem ubicumque trahens vis,
Neutraque conſtanter compareat; illa per ipſa
Dum loca, diſpoſitis alia ratione duobus
Punctis vis aliam vincet pellenſve trahenſve.
Tertii at interea puncti in diſtantia puncta
Mutua vis illo deducere limite, ut ipſa
Conſtat inæqualis, contendit; ſæpe ſed iſte
Nexus erit tam fortis, uti deducere nulla
Vis queat ad ſenſum, puncto quæ manet ab illo;
Nam ſatis hanc ad rem fuerit, prior illa feretur
Quo via curva magis ſpatia in longinqua recedens,
Arcus ſemper uti flectantur ab axe minores,
Proin etiam ut vires ſpatiis tenuentur ab ipſis;
Quod tibi ſervatus Naturæ ſuadeat ordo.

Proin

a loco hujus tertii puncti ducatur ſemper ordinata æqualis ſummæ ipſi, vel differentiæ ſurſum pro repulſione deorſum pro attractione, atque id fiat in diſtantiis omnibus ab origine abſciſſarum: orietur nova curva admodum diverſa a priore: cum ea conveniet in eo, quod habebit plurimos arcus, & limites, ac poſtremus arcus erit totus attractivus, & gravitatem exhibebit: at reliquorum ductus plurimum differet a ductu curvæ primigeniæ.

Puncta ſectionis ſeu limitum habebuntur, ubi vel utriuſque puncti actio in tertium fuerit nulla, vel ipſorum vires fuerint contrariæ, & æquales. Porro pro diverſa diſtantia limitis, in quo priora bina puncta ſunt ſita; curva obveniens erit admodum diverſa, & in eodem ſitu poterit habere vel attractionem, vel repulſionem, vel vim nullam, pro ſola diverſa poſitione eorundem binorum mutua inter ſe. Interea ea duo puncta ſentient actionem tertii, ſed eorum reſpectivum ſtatum parum admodum, & ſi libet, nihil ad ſenſum turbabit hæc actio tertii, eliſo omni actionum diſcrimine, ab illorum actione mutua, ſi hoc tertium agat in ipſa inæqualiter. Satis erit ad hoc validitas ejus limitis cohæſionis, in quo ſint poſita. Si ipſa ſint in multo minore diſtantia inter ſe, quam ab hoc tertio, & curva primigenia virium pertinens ad duo puncta quævis habeat arcus propiores axi in minoribus diſtan-

Proin binis valido vicino in limite punctis
Inter ſe poſitis, tum vis, quæ juncta tenebit,
Vi major multo eſt, longeque valentior illâ,
Quæ diſtante fluit de puncto; proinde moventur
Hinc utrumque ſimul, ſed eodem in limite perſtant,
Nec ſpatia inter ſe mutabunt, ſive recedent,
Seu contra accedent puncti diſtantis ad oras,
Quod tantùm exagitat, quantùm exagitatur ab illis.
Verum motus erit duplo cunctantior illinc,
Quandoquidem dupla eſt in punctis maſſa duobus.
 Nunc [r] ſi pro puncto hoc uno, longeque remoto
Bina itidem ſtatuas in forti limite puncta,
Hanc aget in maſſam punctorum maſſa priorum,
Ut nequeat proprio decedere limite cogi
Hæc facile, & poſitum inter ſe mutare receptum,
Scilicet haud aliter, quam ſi puncta ipſa coiſſent
In medio gravitatis, & unum denique punctum
Bina forent, atque hinc atque illinc, eque quaternis
Conſtarent gemina, at quorum diverſa profecto
Lex eſſet, curvæque viæ variata figura.
Immane eſt, puncto hoc quarto accedente, recentum
Qui

tiis ab origine, remotiores in majoribus, quod, ut Noſter innuit, eſt magis conſonum pluribus Naturæ phænomenis; tum vires, quibus priora puncta agitabuntur a tertio, erunt exiguæ reſpectu virium mutuarum, quas exercent ipſa in ſe invicem, adeoque facile ab his elidentur. Ipſum eorum punctorum ſyſtema agitabitur ſimul a tertio puncto per modum unius, ac dum illud ad ipſa conatur accedere, vel ab ipſis recedere, hoc ſyſtema conabitur accedere ad ipſum, vel recedere, ſed velocitate duplò minore ob actionem, & reactionem hic, ut alibi ubique, ſemper æqualem, exiſtente in quavis actione mutua quantitate motus utrinque æquali, & velocitate reciproca maſſis, ſive punctorum numeris.

r Conſideravimus in ſuperiore adnotatione tria puncta, bina proxima cum tertio utcumque remoto: quid ſi conſideremus hinc duo & inde duo alia ita, ut ſingula binaria in ſatis validis limitibus cohæſionis poſita conſtituant binas particulas cohærentes, quæ in ſe mutuo agant; quanto major varietas curvarum orietur a mutatione diſtantiæ mutuæ ſingulorum binariorum? Quid ſi plurima puncta in ſingulis particulis collocentur, ac mutetur diſpoſitio punctorum in ſingulis, quæ immanis multitudo curvarum inde orietur? Tanta nimirum, quantus eſt numerus combinationum, quæ fieri poſſunt, qui numerus in immenſum excreſcit.

Illud autem notabimus, in tanta diverſarum curvarum multitu-

Qui numerus legum cumuletur, quique viarum
Pro vario punctorum intervalloque, ſituque.
Creſcere ſi facias ita puncta utrinque vel ultra,
Multaque pro binis ſtatuas, quotcumque libebit,
Illarum immenſa creſcet ratione viarum,
Formarum & numerus, poſſent quæ exinde venire
Diverſum ob poſitum; numerandique obruet artem.
Tam varium in rebus jam, compoſitumque quid extat,
Ulli quod, genus hoc, nequeas ſupponere legi?
Atque [1] his magneſi ſolves miracula ſaxi:
Ad ſe illud calybem, non cætera corpora raptat,
Atque alium magneta trahit, ſi verſus ab una
Parte ſit, oppoſita contra de parte repellit:
En iiſdem in ſpatiis ſunt vires illicientes,
Sunt exercentes odia, hoſtilemque repulſum,
Corpora ſunt ad multa effœtæ & prorſus inertes.
Adde his ad gelidas quod magnes vertitur urſas,
Quandoquidem occultis terrâ illâ plurima venis
Ferrea progenies educitur; haud tamen illuc
Vertitur, ut nunquam non & declinet eoas,
Aut etiam occiduas paulum deflexus ad oras;

Sci-

dine, in qua contorſiones circa axem in exiguis diſtantiis erunt admodum diſſimiles, nullam fore, quæ in majoribus diſtantiis non deſinat in arcum attractivum gravitatis, cujus tantummodo majores erunt ordinatæ pro ratione numeri punctorum agentium: is exhibet gravitatem proportionalem maſſæ attrahenti directè, & quadratis diſtantiæ reciproce, quod uſque conſentit cum Natura, in qua videmus tantum diſcrimen inter proprietates corporum pendentes a minimis diſtantiis cum conformitate omnium ſumma in gravitate generali. Vires agentes in exigua diſtantia pendebunt plurimum a diverſa combinatione mutua punctorum componentium particulam agentem: gravitas generalis agens in majoribus diſtantiis nihil ad ſenſum mutabitur, quæcumque mutatio fiat in poſitione reſpectiva punctorum componentium maſſas, in quas gravitatur. Id quidem omnium maxime commendat hanc meam theoriam, de quo & Noſter his paullo inferius. Interea ex iis, quæ hic protulimus, repetit ipſe explicationem eorum phænomenorum, quæ obſervantur in magnete, & videntur adeo mira. De iis in ſequenti adnotatione.

1 Præcipuæ proprietates vis magneticæ ſunt hujuſmodi: magnes trahit ferrum, non alia corpora: magnes alterum magnetem trahit, ſi hic ipſi obvertatur e parte altera: ipſum repellit, ſi obvertatur ex altera: habet nimirum quivis magnes binos polos, quorum utervis eſt amicus alteri

Scilicet ut tellus aut læva aut dextera ferri
Succreſcit venis, quæ ſunt ſine lege feraces
Hinc illinc; ideo haud æquus deflexus ubique eſt,
Una aut in regione plagas it ſemper in unas.
Denique contactum ferrum a magnete, ſub Urſas
Tendit item, ceſſaque diu ſi in turre locatum
Perſtiterit; ſiquidem ferri convertitur ordo
Punctorum, quem ſi reddas, ratione movendo
Deſuper oppoſita magnetem, vis nova ferri
Amittetur, inerſque, velut fuit ante, manebit.
Quare non opus his noſcendis, exque plicandis
Tenuia perpetuo a magnete fluentia fluctu
Corpora, non opus eſt nucleum confingere magnum
Sub terra certis ſe cardinibus glomerantem;
Noſtra ſine his ratio expediet facile omnia prorſus.

Illa

e polis alterius, inimicus alteri: duo poli amici ſe attrahunt, inimici repellunt. Eodem prorſus pacto in illa collocatione punctorum etiam ſi diſponantur per eundem axem, habentur combinationes, quæ inducunt attractionem in ſumma virium quæ reſultant ex omnibus ordinatis pertinentibus ad omnes diſtantias, habentur aliæ, quæ inducunt repulſionem, & aliæ, in quibus vis evadit nulla ob eliſionem contrariarum.

Præterea magnes dirigitur ad ſeptentrionem, ſed non ita accurate, ut non habeat declinationem alicubi ad ortum, alibi ad occaſum. Et quidem ea ipſa directio eſt variabilis, ac in eodem Terræ loco declinatio jam major, jam minor, jam etiam mutata ab orientali in occidentalem, & viceverſa. Ad ea phænomena explicanda adhibebant Carteſiani effluvia magnetica, quæ perpetuo ab altero Terræ polo tendant ad alterum, quæ in eo motu occurrant poris magneticis ita diſpoſitis, ut dum ejus veluti immanis fluvii rivuli eos permeant, eam directionem inducant, quæ varietur nonnihil, variato curſu ipſius fluidi magnetici. Halleyus confinxit nucleum incluſum orbi ſphærico, quo conſtet Tellus, cujus orbis, ſive cruſtæ interius cavæ nos incolimus ſuperficiem: intra ejuſmodi cruſtam poſuit nucleum, qui habeat binos polos attrahentes noſtrum magnetem: eos poſuit non congruentes cum polis æquatoris terreſtris, quam ob cauſam haberi cenſuit declinationem: ut variationem declinationis explicaret, induxit motum ejus nuclei circa proprium axem, quo poli illi ipſi mutata ſua poſitione mutent directionem acus magneticæ. Et quidem utraque erit hypotheſis mere arbitraria, quarum prior etiam, ut pleraque a Carteſianis adhibita, ita vaga, ut nullam phænomenorum determinationem exhibeat. Secunda exhibuit; nam is conquiſitis incredibili labore undecunque obſervationibus; determinaverat ipſam

Illa, viæ tamen, & diſcrimina multa modorum,
Multorum quæ ſunt punctorum pro varianti
Inter ſe poſitu, certis in tractibus extant
Non nimium magnis ſpatii, nimiumque propinquis,
Quos citra atque ultra debent vaneſcere cuncta;
Namque viis citra eſt vis infinita repellens
Omnibus, aſt ultra vis omnibus eſt repetito
In ſe pro ſpatio decreſcens ipſa trahendo.
Pluſve minuſve quidem trahit ipſa, ut plura ſub unam
Particulam ſunt puncta, aut contra pauca coacta;

Hh Una

ſam poſitionem polorum magneticorum ipſius nuclei, & tempus converſionis, unde facili calculo erui poterant & phænomena præterita, & futura. Id autem ibi accidit, quod arbitrariis hypotheſibus plerumque ſolet accidere, ut reſpondentibus phænomenis præcedentibus, quibus nimirum hypotheſis ipſa fuerat aptata, inveniantur contraria illa, quæ conſequuntur. Hypotheſim Natura ſtatim deſeruit. Fuerunt alii, qui ut ruentem ſuſtinerent, atque fulcirent, alios duos polos addiderint, quibus alii addiderunt alios, ſed ſemper ſine ſucceſſu. Ne nunc quidem eo in genere habetur quidquam ſatis determinatum.

Hæc Noſter hoc loco reſpexit, & iis explicationibus rejectis adhibuit eam, quam exhibuerat ſimplex attractio deducta a mea theoria. Ferrum a magnete attrahi conſtat, & magnetem a ferro: conſtat fodinas ferri ingentes inveniri in borealibus regionibus: en igitur non hypotheticam rationem directionis. Porro eæ fodinæ non ſunt in ipſo polo, & alibi etiam habentur multæ ſparſæ per ſuperficiem Terræ: hinc directio non tendit accurate ad polum, ſed declinat. Perpetuo autem oriuntur novæ maſſæ ferri in fodinis ipſis, ac veteres intereunt diſſolutâ ea elementorum combinatione, qua ferrum conſtat: hinc habetur & variatio exigua quidem intra eumdem diem, vel menſem, ſed multo major longiore tempore.

Et quidem vim magneticam mutari, mutata ſola combinatione particularum ferri, vel magnetis, multa nobis indicant, præcipue illa communicatio virtutis magneticæ. Attactu, & motu quodam magnetis, atque affrictu, ferrum acquirit virtutem magneticam, quam contrario motu, & frictione amittit: utique in eo motu mutantur directiones particularum ferri, & poſitiones punctorum componentium ejus particulas, quibus mutatis poteſt utique vis & acquiri, & amitti. Sic etiam ubi ferrum diu jacuerit in directione tendente ad boream, acquirit virtutem magneticam, quam & fulminis attactu ſæpiſſime acquirit. Pronum ſane eſt ſuſpicari mutationem in ferri particulis minimis inductam ea poſitione, vel afflatu, quæ mutata relatione diſtantiarum vim generet, vel deſtruat.

1 Hic jam Noſter exponit, quæ ſuperius attigimus, & quæ omnium maxime commendant, ut ibi innuimus, noſtram hanc theoriam. Binæ ſunt generales proprietates materiæ, commu-

Una tamen lex ad ſpatia, immutataque perſtat.
Cunctarum hinc igitur quæ ſunt diſcrimina virium
In variis rebus, parvis nos eſſe videmus
In ſpatiis; ultra quæ res ſi abducere tentes,
Nulla quidem reliqua eſt, ni mutua vis gravitatis.
Ergo curva quibus ſpatiis via ſerpit, in iiſdem
Vires, quantum vis, minui vel creſcere poſſunt,
Vel mutare plagas; ſuperà quæ diximus ipſi
Accidere in variis rerum fervoribus, atque
Fermentis, motu & mixtorum, æſtuque liquorum;
Unde alii plantas ſucci nutrire, vel artus
Poſſunt, non alii, ſed carpere, diſque ſipare,
Unde eſt electris vigor, electrique fruuntur

Cor-

nes omnibus corporibus, in quibus licet eam perquiſitionem inſtituere, impenetrabilitas quæ habetur in minimis diſtantiis, gravitas, quæ in magnis, quæ quidem nulla mutatione diſpoſitionis punctorum, quæ conſtituunt particulas corporum, mutari poſſunt: hæ pendent ab arcubus aſymptoticis primo, & ultimo, qui jacent toti ad eamdem axis plagam, alter ſurſum, alter deorſum ſine ulla alternatione flexuum, & interſectionum. Et quidem in curva, quam exhibet maſſa punctorum quævis agens in punctum ſatis diſtans, forma remanet eadem, nec habetur ibi aliud diſcrimen, niſi quod ea eſt remotior ab axe ita, ut ejus ordinata æquetur ſummæ ordinatarum omnium pertinentium ad puncta omnia. Hinc gravitas corporum omnium ſequitur rationem reciprocam duplicatam diſtantiæ, adjecta ſolum ratione directa maſſæ, ob actiones punctorum omnium, quæ in unam ſummam colliguntur.

Varietas omnis ſummæ virium habetur in diſtantiis nec minimis, nec magnis, ſed in quibuſdam exiguis intermediis inter illas, in quibus nimirum curva primigenia contorquetur circa axem, cum ibi diſtantiâ parum mutatâ, vis mutetur plurimum aucta, vel imminuta, vel contrariam etiam directionem nacta. Hinc omnia diſcrimina, quæ obſervamus in diverſis corporibus, pendent a viribus particularum habentium haſce diſtantias exiguas: hujuſmodi ſunt, quæ ſuperius commemoravimus, a quibus nimirum pendent phænomena chymica, atque in primis fermentationes, & efferveſcentiæ: eodem pertinent etiam ſecretiones, & accretiones in nutritione plantarum, ac animalium. Diſcrimina ſane omnia deprehendimus per noſtros ſenſus, qui diverſimode afficiuntur a particulis ad ipſos allapſis, & ipſos impellentibus.

Paullo longius extenduntur vis electrica, & magnetica. Sed quidnam ſunt ea intervalla reſpectu diſtantiæ mutuæ planetarum, & cometarum, ad quam gravitas extenditur? ſuccedit vis magnetica, quæ protenditur ad diſtantiam omnium maximam poſt gravitatem, & in pluribus experimentis inventa eſt a Nevvtono accedens ad rationem di-

Corpora quæ ſimili vi, proinde id nomen adepta,
Effert unde niger ſua demum robora magnes.
Ingens at ſpatium, quod & inter corpora noſtra eſt,
Et terræ medium, quod & inter ſidera cæli
Errabunda, ipſumque agitantem ſidera Solem,
Sola tenet ſpatium hoc gravitas, & corpora jungit
Certa lege trahens, in ſeſe pro repetitis
Langueſcens ſpatiis; cui quæ vicinior infra eſt,
Magnetis lapidis vis ſcilicet illa, reperta
Sæpe eſt, ut licuit ſenſu explorare rapaci,
In ſe bis ſpatiis decreſcere pro repetitis:
Atque illa imminuens tractus de parte ſine ulla
Fine, ut jam docui, jura ad communia, vimque
Communem venies demum, munuſque receptum
Tota in materie, quo non penetrabilis ipſa eſt.
Hac [1] nos puncta tenus, quotcumque, expendimus uno
Axe locata ſuper; jam nunc diverſa feramus

ſtantiarum reciprocam triplicatam: ſuccedit vis electrica, quæ extenditur minus, quam magnetica, plus quam eæ vires adeo variabiles, a quibus immediate pendere diximus ſenſationes noſtras, fermentationes, ſecretiones, nutritiones. Intra ipſas deſcenditur demum ad impenetrabilitatem itidem communem omnibus corporibus. In his omnibus patet, quam regularis, & uniformis ſit Naturæ indoles, & phænomenorum progreſſus, ac evolutio aliorum ex aliis.

1 Omnium, quæ hucusque vidimus tam multa, exhibuit nobis conſiderationem combinatio punctorum, quæ diſpoſita jaceant in eadem recta: tranſibimus hic ad conſiderationem eorum, quæ jacent utcumque diſperſa: ſed exordium deſumitur a combinatione ſimpliciſſima punctorum trium. Quæ hic Noſter exhibet, admodum difficulter ſine ſchematis ſatis bene concipi & intelligi poſſunt, adhuc tamen hic ea conabimur exponere, quanto minus obſcure poterimus.

Sint igitur bina puncta collocata in limite cohæſionis ſatis valido: tum tertium vel ſupra, vel infra rectam, quæ ipſa conjungit. Pro varia ipſius poſitione ad rectam, quæ jungit reliqua duo orietur ingens varietas caſuum, & multitudo incredibilis legum virium inter ſe plurimum diſcrepantium: ſed nos hic incipiemus a conſideratione ejus tertii collocati in diverſis punctis rectæ ſecantis bifariam, & ad angulos rectos illam ipſam rectam, quæ ipſa conjungit.

In quocumque e punctis ejus rectæ collocetur punctum tertium, id æque diſtabit, ut patet, ab utroque priorum duorum. Hinc ab utroque habebit eamdem vel attractionem, vel repulſionem: ſed eædem agent oblique ita, ut vis compoſita ſit quidem ejuſdem ſpeciei cum binis componentibus, minor ipſarum ſummâ ob illam obliquitatem, ſed directa ſecundum eamdem rectam perpendicularem

Per loca. Principio punctum non perſtet in axe,
In quo ſunt alia inter ſe duo juncta viciſſim,
Illud at inferius, ſuprave, ubicumque locetur;
Protinus exoritur ſeges hinc immenſa modorum,
Et varii ratio fecunda hinc ordinis exit.
Illud ea ſi jam punctum tibi ſit regione,
Unde cadens rectis ſuper axem flexibus, axem
Perſcindat medium tranſcurrens inter utrumque
Hinc atque hinc punctum trames, tunc æque ab utroque
Diſtare, atque æque pellive, trahive neceſſe eſt.
Jam via curva recens exorta a viribus iſtis
In magnis ſpatiis vix quidquam a ſimplice prima
Differt; at ſpatiis in parvis non ita certe
Exiguum diſcrimen id eſt; vis excita punctis
A geminis illo fundetur tramite recto,
Axem qui medium ſecat, unde eſt virium origo;
Proin erit in ſpatiis prope par diſtantia magnis
A medio, & puncto nimirum a quolibet uno;
Atque ita compoſitis oriens a viribus ipſa
Cur-

jungenti priora duo puncta. Concipiatur ducta ſemper ordinata perpendicularis ad eam rectam ipſam, in qua tertium punctum collocavimus, quæ ordinata tendat ad dexteram, vel ad ſiniſtram, prout vis illa compoſita habuerit unam directionem vel oppoſitam. Orietur nova lex virium, & quidem diverſa pro diverſa diſtantia mutua priorum illorum punctorum. Ejuſmodi curva in majoribus diſtantiis ab illo medio rectæ jungentis puncta priora, nimirum in diſtantiis, reſpectu quarum exigua ſit diſtantia priorum duarum rectarum, parum admodum differet a primigeniæ forma: habebit tot limites, quot illa, tot arcuum directiones, & contorſiones: ordinata ejus tantummodo erit fere dupla ordinatæ curvæ ſimplicis primigeniæ ipſius: nam angulus, quem continebunt binæ rectæ tendentes ab ipſo ad duo reliqua, erit exiguus, adeoque vis compoſita expreſſa per diagonalem parallelogrammi, quæ tunc erit diameter rhombi, ad ſenſum æqualis binis componentibus expreſſis per bina latera. At in diſtantiis minoribus, jam vis compoſita erit multo minor, quam ſumma virium componentium ob majorem obliquitatem: in medio ipſo inter duo puncta vis compoſita erit nulla ob oppoſitionem virium æqualium, quas ibi in id exercebunt reliqua duo. Is limes accedet reliquis: quotieſcumque punctum tertium deveniet ad diſtantiam a reliquis pertinentem in curva primigenia ad aliquem limitem, ſemper id ibi carebit omni vi, nec attractus, nec repulſus ab iis, adeoque pro quovis limite curvæ primigeniæ ſimplicis habebitur limes in curva vis compoſitæ pertinentis ad punctum tertium: ubicumque id punctum

Curva via, æqualis prope erit, quæ a ſimplice manat
Tantum intervallo procurret duplice ab axe
Hinc illinc dimota ſuo. Diſtantia parvis
Aſt erit in ſpatiis impar, diverſaque ab illa
Simplice vis, etenim minus illà augetur in ipſo
Acceſſu ad medium punctum, & velut illa nequibit
Edere majores niſus ſine fine; minores
At demum efficiet, medio vaneſcere in axe
Qui tum debebunt, quoniam eliduntur utrinque
Partibus adverſis æquales oppoſitique.
Curvum iter hoc itidem gaudebit limite multo;
Atque in eorum aliquo, quem de genere eſſe priore
Jam ſuperà dixi, ſi punctum forte locetur,
Punctum iſtud remanebit ibidem, prævalidaque
Nectetur compage duobus, particulamque
Cum ſociis triquetra efficiet conſtare figura,
Cui geminum par crus diſtentum vertice ab illo eſt;
Tum punctum quocumque unum, transferre libebit,
Particula incolumi, pariter tranſlata figura
Tota erit, ut nequeat non, ut prius eſſe, triquetra.
Dehinc 1 punctum pone obliquum; gemina illa duobus

De

habebit ab iis diſtantiam diverſam a diſtantia cujuſvis limitis, id quidem ibi habebit vim aliquam præter unicum illud punctum intermedium rectæ jungentis puncta priora, in quo ſive utrumque eorum exerceat attractionem, ſive utrumque repulſionem, ſemper eæ vires erunt oppoſitæ prorſus, & æquales, adeoque ſe mutuo elident.

In magnis diſtantiis habebitur ex utraque parte vis tendens ad punctum medium inter duo puncta, quæ referetur per arcum pertinentem ad gravitatem: habebuntur autem contorſiones in exiguis; verum in minimis non ſolum non habebitur vis iis imminutis creſcens in infinitum, ſed ita decreſcet, ut in ipſo medio demum penitus evaneſcat.

Porro ſi prioribus punctis exiſtentibus in aliquo limite cohæſionis ſatis valido, etiam tertium collocetur in diſtantia limitis validi ab iiſdem; habebitur triangulum iſoſcelium, in quo recta jungens priora bina puncta erit baſis, rectæ jungentes illa cum tertio erunt crura æqualia. Hoc triangulum erit tenax ſuæ formæ, & particula ab iis tribus punctis efformata erit indiſſolubilis a vi quacumque, quæ non ſit major viribus proximis limiti cohæſionis. Dato motu cuilibet e tribus ejus trianguli punctis, reliqua debebunt ipſum ſequi, & ſemper efformare ad ſenſum idem triangulum, ubi jam ſoliditatis idea haberi incipit.

1 Multo difficilius exprimi poteſt ſine ſchemate caſus com-

De punctis vis emanans ipſum exagitabit
Utraque ſive trahens, ſeu pellens, altera ſive
De puncto propiore trahens, pellenſve remoto
Altera, ſive trahens hæc contra, atque illa repellens.
Punctum age ad obliquum geminos duc proinde meatus
A geminis punctis, & utrumque extendere perge
Ulterius; facies ſic flexus quippe quaternos;
Alter erit deorſum verſus, ſurſum alter hiabit,
Alter & a dextra regione, alterque ſiniſtra eſt.
Quatuor illa modis jam vis variata quaternos
Diriget hos intra flexus ſeſe; utraque nempe
Cum trahet, in flexu ſpatium ſpectante receptum
Inter puncta trahet, punctumque adducet ad ipſum
Hoc ſpatium; oppoſito ſed diriget utraque pellens
Se contra in flexu, punctumque recedere coget.

Si

plicatior, quem hic Noſter exhibet, & quidem multo felicius, quam quiſquam unquam ſperare potuiſſet, aſſuetus nimirum vincendis omnibus ejus generis obſtaculis. En ea, quæ ſine ſchemate proponi poſſunt.

Concipiantur, ut prius, bina puncta conſtituta in limite cohæſionis valido, ac tertium punctum extra rectam, quæ ipſa conjungit, & extra perpendicularem illam, quæ conjungentem bifariam ſecat, quas huc uſque conſideravimus, nimirum in uno e quatuor angulis rectis, quos eæ efformant, oblique ad latus. Primo quidem id punctum habebit aliam diſtantiam ab altero ex iis punctis, aliam ab altero, adeoque ſentiet itidem ab iis vires diverſas: habebit autem vim compoſitam ex iis binis viribus, cujus & magnitudinem, & directionem determinabit diameter parellelogrammi habentis pro lateribus rectas exprimentes directionem, & magnitudinem earum virium: directiones erunt vel ipſæ rectæ, quæ tendunt ab eo puncto ad reliqua duo, vel ipſæ productæ ad partes oppoſitas. Quare oportebit concipere binas rectas a binis prioribus punctis ductas ad tertium, ibique productas poſt interſectionem. Eæ in ipſa interſectione continebunt quatuor angulos, quorum primum dicemus hic angulum, intra quem jacet intervallum punctorum, ſecundum alterum ipsi ad verticem oppoſitum, tertium, & quartum angulos jacentes ad latus eorum, quorum tertius erit is, qui jacet verſus rectam jungenti perpendicularem in medio, quartus is, qui verſus ipſam jungentem.

Porro habebuntur caſus quatuor, pro quorum ſingulis jacebit directio motus compoſiti in ſingulis eorum angulorum: vel enim punctum illud tertium attrahitur ab utroque e prioribus, vel repellitur ab utroque, vel attrahitur a remotiore, & repellitur a propiore, vel repellitur a remotiore, & attrahitur a propiore: in primo caſu jacebit directio illa vis compoſitæ in primo angulo, & motus puncti dirigetur ad

Si demum ex uno puncto trahet, ex alioque
Pellet vis compóſita ſimul, commixtaque, abibit
Illius ad flexum lateris, de parte trahentis
Quod tibi erit puncti, & ſecum illud deferet actum;
Illorum donec ſubigens deducat ad axem
Continuatum, utriuſque locet ſive e regione
Æque nimirum diſtans ab utroque. Sed iſtis
Noſcendis melius, quæ coni prima figura
Proſciſſi eſt, unà luſtremus, tranſque feramus,
Quippe licebit, ad hanc, fieri quod dicimus iſtic.
Sint 1 gemini duo puncta foci, majoris & axis
Dimidium unius diſtantia limitis æquet,
In quo arcus ſit vis pellentis, viſque trahentis
Æquus, ſeu conſtat quæ vis pellenſque trahenſque,

Æqua

rectam jungentem reliqua duo: in ſecundo caſu directio jacebit in ſecundo angulo, & idem punctum recedet ab eadem recta: in tertio, & quarto jacebit directio ipſa in tertio, & quarto angulo nimirum in utroque verſus eam plagam, verſus quam jacet punctum attrahens reſpectu repellentis: motus autem dirigetur in latus, in illo verſus axem ſive verſus productionem rectæ jungentis priora duo puncta, in hoc verſus illam rectam eidem perpendicularem.

Ubi primum conſiderando caſus varios virium compoſitarum, quæ naſcuntur a diverſis combinationibus, incidi in vim habentem eam directionem in latus, mirum ſane, quantum id me perculerit, & perculſum tenuerit in ſe defixum. Vidi ſtatim, quantum id deberet conferre ad explicandam ſoliditatem, vi cujus, dum ego virgæ ſolidæ imam partem moveo retinendo poſtrema puncta in eodem loco, moventur in latus omnes partes ſuperiores ipſius: vidi autem, id conferre etiam ad explicationem liquefactionis ope caloris, ut & alia ſane multa: ac id in primis me impulit ad reſumendam totius theoriæ conſiderationem, quam multo ante jam prorſus omiſeram. Verum ad percipiendas leges motuum eo pertinentium, conducit plurimum conſideratio ellipſeos cujuſdam, quam Noſter evolvit in iis, quæ conſequuntur: ſed ea itidem vix concipi poſſunt ſine ſchemate.

1 Concipiatur ellipſis, cujus bini foci ſint in illis binis punctis, & ſemiaxis major ſit diſtantia cujuſpiam limitis cohæſionis, in quo arcus citerior repulſivus ſit prorſus æqualis, & ſimilis ulteriori oppoſito. Si punctum tertium collocetur in vertice axis majoris; ibidem quieſcet: nam exceſſus ſemiaxis, ſive illius diſtantiæ limitis ſupra diſtantiam puncti tertii a reliquorum priore, erit æqualis exceſſui diſtantiæ a poſteriore ſupra ipſam diſtantiam limitis, quia quantum punctum alterum procurrit a centro ellipſeos verſus eum verticem axis majoris, in quo collocatum ponitur punctum tertium, tantum alterum remanet retro verſus alterum ejuſdem axis verticem. Hinc ipſum punctum tertium æque repelletur a propiore, & attrahetur a poſterio-

Æqua ſit in ſpatiis æque illo a limite fuſis.
Jam poſitum extremi punctum, fac, ut eſſe rearis
Aut hinc aut illinc unis in finibus axis:
Ejus erit tanto diſtantia major ab uno
Punctorum, quam quæ eſt ea limitis, altera quanto
Eſt minor; idcirco quantùm pelletur ab uno,
Tantùm alio rapietur, & huic parebit, & illi;

Pro-

re, ac geminæ vires contrariæ ſe mutuo prorſus elident: ſi autem ponatur in utrovis vertice axis minoris; nullam habebit vim, quia ab utroque e reliquis binis diſtabit per diſtantiam illius limitis, cum nimirum diſtantia utriuslibet verticis axis minoris a foco utrovis æquetur e ſectionum conicarum theoria ſemiaxi majori, ſive diſtantiæ cujuſdam limitis cohæſionis.

At ſi ponatur punctum illud in quovis alio puncto perimetri ellipſeos ejuſdem; vis compoſita dirigetur per tangentem ipſius curvæ verſus verticem propiorem axis minoris, quod quidem accidet ubique per totam peripheriam, ſi diſtantia ejus limitis a proximo non ſit major, quam diſtantia foci alterius a centro ipſius ellipſeos. Cum enim ſumma binarum diſtantiarum ejuſdem puncti perimetri ſit ſemper æqualis toti axi majori; quantum altera ex iis excedet eum ſemiaxem, tantundem altera ab eo deficiet, adeoque habebitur ab altero puncto attractio, ab altero repulſio, quæ erunt æquales inter ſe. Hinc parallelogrammum pro compoſitione virium erit rhombus, cujus diagonalis ſecabit bifariam eum ipſius angulum, in quo ea jacebit. Porro eum angulum continebit recta ab eo puncto tendens ad focum attrahentem, cum recta exeunte ex altero foco, & tranſeunte per punctum idem, ac producta eum angulum ſecat recta tangens ellipſeos, ad quam nimirum æque inclinantur hinc, & inde binæ rectæ ductæ e binis focis ad contactum. Hinc illud punctum, ubicumque ſit in ea perimetro, habebit vim compoſitam, quæ ipſum impellet ſecundum directionem perimetri ipſius ellipſeos verſus axis minoris verticem. Quod ſi e contrario ſemiaxis major ellipſeos ſit diſtantia limiti ſecundi generis, ſive non cohæſionis; tum e contrario habebitur attractio a propiore puncto, repulſio a remotiore, & diagonalis cadens in quartum angulum diriget punctum verſu axem majorem, ſed utrobique dirigetur ea vis per ipſam ellipſeos perimetrum.

Jam vero exoritur ibi analogia elegantiſſima virium, ac limitum pertinentium ad perimetrum ejus ellipſeos cum viribus ac limitibus pertinentibus ad axem primigenium rectilineum. Conſiderentur vires pertinentes ad totam perimetrum: in quovis puncto in primo caſu habebitur vis, quæ dirigat punctum mobile ſecundum directionem perimetri verſus verticem axis minoris: at in verticibus axis utriuſque nulla vis erit: punctum mobile ſibi relictum ubicumque in ea perimetro tendet ſemper verſus eum verticem axis minoris, non quidem accurate per perimetrum ipſam, quia vis centrifuga, quæ ſtatim orietur ab illo motu, coget ipſum prodire nonnihil ultra perimetrum ipſam; ſed tamen, ſi limes ille, e quo deſumpta eſt diſtantia pro ſemiaxe, ſit ſatis validus; is

Propterea immotum libramine perſtat in æquo.
Vertice ſic etiam parvi perſtabit in axis
Aut hinc aut illinc immotum, namque ibi limes
Puncto ab utroque coit; diſtantia limitis hæc eſt
Scilicet axi par majori dimidiato.
At mediis ubicumque locis declivibus orbis
Illius ſi ſit punctum, plerumque neceſſe eſt,
(Nimirum tum cum medium orbis non mage diſtat
Alterutra a regione foci, quam limite limes
Ille a vicino) vis ut ſe dirigat illac
Qua flexum ſignatur iter, tergumque recurvum eſt;
Quandoquidem quoque tum major diſtantia tanto
Altera erit, quanto minor altera; proinde repulſus
Æquales opus eſt, exiſtant raptibus; ergo
Com-

receſſus erit perquam exiguus. Quare ita quieſcet in utriuſque axis verticibus, ut ſi a vertice axis minori dimoveatur vi externa per perimetrum; ſponte eo redeat per vim illam ſuam in latus: ſi vero removeatur vel tantillum a vertice axis majoris; ſponte inde fugiet verſus minorem. En igitur bina genera limitum & ibi, quæ ſunt prorſus analoga illis binis limitibus curvæ primigeniæ. Idem accidet etiam in ſecundo caſu, in quo pro ſemiaxe aſſumpta ſit diſtantia limitis ſecundi generis, ita tamen, ut limes primi generis ſit e contrario in vertice utrovis axis majoris, limes ſecundi in vertice minoris.

Sed ibi aliud accidet pertinens ad totam perimetrum, quod analogiam cum limitibus extendat ad totam ellipſeos perimetrum. Si nimirum in primo caſu ponatur punctum mobile ultra perimetrum ellipſeos; augebitur diſtantia ipſius ab utroque e prioribus, adeoque exceſſus diſtantiæ a remotiore ſupra diſtantiam limitis augebitur, defectus diſtantiæ a propiore minuetur. Hinc augebitur attractio, minuetur repulſio, & vis compoſita inclinabitur verſus perimetrum: ſi vero punctum mobile collocetur citra perimetrum; minuetur diſtantia ab utroque, adeoque augebitur defectus, minuetur exceſſus, & auctâ repulſione, imminutâ attractione, habebitur inclinatio vis compoſitæ itidem verſus perimetrum. At in caſu diſtantiæ limitis ſecundi aſſumpti pro ſemiaxe majore accidet oppoſitum ob incrementa, & decrementa virium oppoſitarum. Si punctum collocetur vel tantillum aut ultra, aut citra perimetrum; ſponte ab ea recedet adhuc magis. Hinc tota perimeter in primo caſu erit quidam veluti limes primi generis, quem ſponte affectabit illud tertium punctum mobile vi compoſitâ, ſponte accedens ad ipſam eam perimetrum, ut prope eam moveatur procedens verſus verticem axis minoris: in ſecundo habebitur limes quidam ſecundi generis affectante puncto motum per ipſam, ſi in ea ſit, ſed utcumque parum ab ea abſit ad partem utramvis, tendente eam deſerere, & recedere ſemper magis.

Et quidem nunquam poterit inſtituere in eo caſu iter ſuum nec per ipſam perimetrum, nec

Compoſitæ hæ vires raptantes e latere uno
Punctum, per medium flexum, quem diximus ante,
Tranſibunt, illis nimirum e quattuor unum;
Quo pariter debet tranſire ora illius orbis;
Ejus id officium eſt namque inter cætera notum.
E genere ille tibi ſit limes proinde ſecundo;
A puncto propiore trahens vis manet, oportet,
A diſtante magis pellens; proin verticem ad axis
Majoris punctum abreptum conſcendere coget.
Oppoſita ratione minoris verticem ad axis
Coget, ubi limes ſit de genere ille priore.
Ejus jamne vides toto circum orbe figuræ
Conſtitui alternis diverſi limitis oras?
Cujuſcumque ſuper nam ſi axis vertice ponas
Punctum, ſtabit idem libratis viribus illic,
Sin alio quocumque ſitu ſuper orbe locare
Collibeat, pugnabit abire, & culmen ad axis
Unius accedet, tantundem & culmine contra
Axis ab alterius decedet; & uſque redire,
Illinc ſi paulum deducas, nititur ipſum;
Paulum ex hoc contra deductum, abſcedere per ſe
Nititur, atque gradu celeranti longius ire:
Illic e primo conſtat proin ordine limes,
At contra limes naturæ erit ille ſecundæ.

Dum-

prope ipſam: cum enim vis centrifuga debeat parere aliquem receſſum, is receſſus jam ſponte augebitur. Ad hoc, ut & ipſius vis centrifugæ effectus impediretur, deberet haberi diſcrimen quoddam inter arcus curvæ primigeniæ adjacentes ſuo limiti, quod induceret tendentiam vis compoſitæ nonnihil aberrantem a directione perimetri introrſum, quantum ſatis eſſet ad retinendum punctum in ea perimetro ipſa non obſtante vi centrifuga, & poſſet inquiri in conſtitutionem eorum arcuum neceſſariam ad hoc, ut vis compoſita dirigatur per perimetrum datæ curvæ, vel ut ipſa vis compoſita conjuncta cum vi centrifuga deferat punctum in dato ejus loco poſitum per eandem; ubi haberetur ſeges ampliſſima pro exercenda geometria, & calculo.

Quod ſi jam concipiatur ſeries quædam illarum ellipſium, in quibus ſemiaxis major ſit alternatim æqualis jam diſtantiæ limitis cohæſionis, jam limitis non cohæſionis: tum vero habebitur in ipſarum perimetris idea quædam limitum alternorum: nam punctum poſitum in quavis perimetro nitetur abire per perimetrum ipſam in primo caſu verſus axem minorem, in ſecundo verſus majorem: at ſi collocetur ubivis inter perimetros; nitetur ſemper deſerere perimetrum poſterioris caſus, & curſum convertere ver-

Dumque gradu pergit curvum celerante per orbem,
Per quem vis raptat, curvo tamen exit ab orbe
Protinus; exoritur de curvo nam fuga motu.
Hic quoque pro vario diſcrimina limite fiunt;
Nam ſi limes erat generis tunc ille ſecundi,
Illo in diſceſſu creſcet vis uſque repellens,
Uſque trahens minuetur, erit quapropter, ut uſque
Abſcedat punctum, & ſpatia in majora feratur.
At ſi non extra, nec eo ſuper orbe, ſed intra
Id ſtatuas punctum; adducens vis fortior exit,
Languidior contra abducens, proin tum quoque punctum
Abſcedit procul orâ introrſum, ad punctaque tendit:
Sed fient, limes ſi ſit prior, omnia contra;
Dimotum extrorſum punctum introrſumque revertit
Protinus ad notos calles, orbemque recurvum;
Illic namque trahens, hic pellens vis ea creſcit.
Sic, genus hoc, orbes diverſi, intraque minores,
Et longa ſerie majores quamlibet extra,
Sunt tibi naturam ſortiti limitum eandem;
Nam poſitum punctum per ſe non effugit illinc;
Deductum tamen, aut greſſu fugit accelerato,
Aut contendit eo, diſceſſerat unde, reverti.
Cunctis 1 rebus ab his quid ſit ſolidumque fluenſque
Per-

ſus priorem, adeoque accelerabit motum, ſi tendat verſus illam recedendo ab hac, retardabit, ſi cogatur ab illa recedere, ut ad hanc accedat.

Hæc omnia Noſter elegantiſſimè, & quantum fieri poterat, clariſſime expreſſit. Supereſt addendum, & illud: ſi diſtantia binorum punctorum, quæ in tertium agunt, ſit major, quam diſtantia mutua binorum limitum pertinentium ad illum majorem ſemiaxem ellipſeos; tum vero in variis punctis ejuſdem perimetri habebuntur diverſi limites, in quorum ſingulis vis erit nulla, illi autem alternatim erunt ſimiles binis generibus limitum curvæ primigeniæ: nimirum in arcubus interjectis inter binos ejuſmodi limites ſemper vis dirigetur utrinque ad alterum, inducens receſſum ab altero, in quibus omnibus habentur elegantiſſimæ ſane analogiæ, & ad Geometriæ indolem contemplandam utiliſſimæ.

1 Mea theoria exhibet etiam commodiſſimam explicationem ſoliditatis, atque fluiditatis, ad quas hic Noſter gradum facit. Prior repetitur ab illa ipſa vi in latus, de qua egimus in ſuperioribus adnotationibus, potiſſimum ubi conſideretur major punctorum multitudo. Poſſunt nimirum fieri maſſæ particularum ejuſmodi, ut habeatur quidem vis, quæ determinet acceſſum, vel receſſum alterius particulæ reſpectu alterius, relinquat autem liberrimum motum alterius circa al-

Percipies, præſertim hanc ipſam ad plurima puncta:
Si tute extendas rationem, particulaſque
Ad multas itidem poſitu variante locatas.
Illic namque potes res eſſe putare fluentes,
Libertas ubi particulis ſe vertere in orbem eſt
Circum alias, tamen ut nequeant non eſſe viciſſim
Hærentes: ſic ſi lævis foret undique Terra,
Deſuper atque globos omni aſperitate carentes
Ex ebore, aut vitro ferret, ratione moveri
Poſſent hi facili circum, nec abire retenti
A Terra, nam vis contraria vincere pondus
Non poterit, fieri aut major fuga vi gravitatis.
Cæruleum leni ſic per mare flamine pulſæ
Diſcurrunt puppes, at non tolluntur in auras,

Ni

teram, quo caſu ex earum congerie poterit componi maſſa, quæ cum ſumma fluiditate conjungat & tenacitatem, & difficultatem compreſſionis, tum aliæ maſſæ, in quibus non impediatur ſola ſeparatio, aut acceſſus ad ſe invicem, ſed etiam circuitio aliarum circa alias.

Ut primi generis particularum acquiratur idea ſatis diſtincta, concipiatur Terræ globus prorſus æquali, & læviſſima ſuperficie, ſupra quam ſint alii itidem globi bene lævigati. Eo caſu vi quamvis minima impreſſa iis globis revolverentur vel ſinguli, vel omnes ſimul circa Tellurem, ſed non poſſent elevari ſine vi, quæ vinceret ipſarum pondus. Sic & naves levi vento impellente promoventur utique, licet elevari non poſſint, niſi turbine vehementi, juxta illud Plinii de turbinibus marinis, & *tota naves in ſublime tollantur*.

Ex hoc facili motu circulari particularum aliarum circa alias fit, ut minima vi poſſit haberi motus intra fluidum, cum aliæ partes ſeparentur poſt alias. Si quis conſideret guttam pendentem a fornice, quæ demum cadat; videbit utique ipſam adhærere fornici totam, & ejus particulas inferiores ſuperioribus, dum gutta eſt exigua: accedente novo humore, ipſa intumeſcit paullatim, tum diſtenditur, ac dividitur in duas partes connexas filo quodam, quod citiſſime gracileſcit, ac attenuatum in immenſum diſrumpitur, accurrente parte fili ipſius ad reliquum humorem adhærentem fornici, parte reliqua ad guttam cadentem, quæ evadit rotunda. Donec moles eſt exigua, pondus partis inferioris ſuſtinetur a vi, quæ ſeparationem impedit, cujus exigua pars impedit etiam excurſum ad latus ob fluiditatem aquæ non omnino perfectam. At ubi pondus excrevit, vincitur ab ipſo cohæſio, ſed non ita, ut ſeparentur ſimul omnes particulæ ſitæ in tota ſuperficie, quæ conjungebat guttam, cum particulis immediate adhærentibus ipſi fornici: per motum lateralem ſeparantur aliæ poſt alias. Prius cohærebat ſuperficies continens particulas 1000, tum ſeparatis 10, cohærebunt ſolæ 990, deinde ſeparatis aliis 10, cohæſio habebitur in particulis 980, & ita porro, donec attenuatâ ſu-

Ni fera contorto tempeſtas vortice raptet.
Sic quoque parva globis ſi lævibus atque minutis
Conſtaret moles, illi per lubrica poſſent
Convolvi tenui vi, non diſcedere juncti;
Namque trahens forti retinet compage poteſtas.
Proin fluidis in rebus ubi diſcerpere partes
Tentes, diſrumpi paulatim, & non niſi parva
Parte queunt; quare guttarum humore madentes
Speluncæ retinent pendentes fornice lymphas,
Adventu donec longo rorantis aquaï
Grandior & gravior guttæ propendeat humor;
Pondere victa etenim producitur, & gracileſcit
Paulatim in medio, filoque a ſimplice demum
Decidit, & terram prolapſa rigatque, cavatque.

Par-

perficie adhærente remaneat numerus particularum ita exiguus, ut earum attractiva vis vincatur a pondere inferioris maſſæ, quo ubi deventum ſit, citiſſime abrumpitur maſſa ipſa, & gutta decidit, revocatis per attractionem maſſæ particulis, quæ conſtituerant filum abruptum, aliis verſus fornicem, aliis verſus guttam cadentem. Qui ejuſmodi phænomena diligentius contempletur, videbit ſane ſemper ſibi conformem modum, quo Natura evolvit ſua phænomena & virium activarum ingentem uſum ad eorum evolutionem.

Contra vero, ubi per vim agentem in latus impeditur circuitio particulæ circa particulam, tum vero habentur phænomena ſoliditatis, orta nimirum ex eo, quod debeat ſeparari ingens numerus particularum ſimul, adeoque requiritur vis, quæ ſimul vincat ſummam omnium virium, quibus ipſæ adhærent. Id accidit ubi virga ſolida rumpitur, ut virga ferrea. Etiam ibi ob ſoliditatem non perfectam (nihil enim in Natura habet ullam proprietatem in ſummo gradu, ubi agitur de maſſis compoſitis e ſimplicibus elementis) non omnes particulæ ſimul ſeparantur, ſed fila nonnulla diſtenduntur, & abrumpuntur alia poſt alia; at multo plura debent ibi ſimul dividi, quam in aqua, quam ob cauſam multo magis reſiſtit diviſioni ferrum, quam aqua.

Ut ejus rei idea acquiratur ſatis diſtincta, concipiatur iterum ille globus Terræ æqualis, & lævis cum ingenti congerie globorum minorum itidem lævium ipſi impoſitorum. Concipiantur autem hi minores globi præditi vi gravitatis in Terram ipſam; & vi mutua in ſe invicem, ſed ita, ut utraque extendatur ad diſtantiam perquam exiguam, minorem nimirum, quam ſit globi unius diameter, ut vis magnetica itidem extenditur ad exiguam diſtantiam: poſterior autem reſpectu prioris non ſit ita exigua, uti eſt reipſa, ſed potius eâ major. Si quis arripiat unum ejuſmodi globum, & elevet; ſentiet pondus ipſius tantum: illo elevato ad diſtantiam æqualem ſuæ diametro, incipiet elevari cum ipſo unus e contiguis, qui ipſi vi mutua adhærens debuit accurrere ad locum ipſius motu laterali: qui elevat

Partibus illa ſuis libertas in latus omne
Nimirum ſe verſandi, circumque ferendi
Efficit, ut poſſint paulatim abducier a ſe.
Non ita cum ſolidæ res ſunt, duræque: rigentis
Ferri virga nequit gracileſcere, tracta deorſum;
Incipient nam cum fibræ disrumpier, omnes
Tempore rumpentur prope in uno; at prorſus in uno
Si ſumma ſolidæ inter ſe ratione rigeſcant;
Propterea majore opus eſt conamine multo;
Partibus his quoniam eſt pariter rigor in latus ingens:
Tota ideo, quæ non eſt flexilis, in latus acta
Virga ibit; nempe hic vertendi eſt nulla poteſtas,
Ut fluidis in particulis; proinde eſſe rigentes
Hæ nequeant quamquam junctæ compage tenaci,
Namque valent tantùm ad ſpatia interjecta tuenda.
Utque [1] poteſt ſpatii limes fortiſſimus eſſe,
Languidus at nimium, qui de latere impedit ire,

Sic

utrumque, non ſentiet niſi pondus ſecundi, cum primus ille jam evanuerit ad diſtantiam, in qua gravitas ponebatur evaneſcens. Secundo globo ſuccedet tertius, tum alii poſt alios: elevabuntur omnes, quin unquam in ea ſeparatione adhibita ſit vis major, quam, quæ requirebatur ad vincendum pondus globi unius. At ſi multi ex iis globis fuiſſent inter ſe connexi virgis inflexibilibus; elevari utique non potuiſſet, niſi omnium maſſa ſimul, & victa ſumma ponderum globorum omnium.

In eo utique ſitum eſt diſcrimen inter fluida, & ſolida. In ſolidis vis in latus non permittit excurſum particularum circa particulas, adeoque inducit neceſſitatem vincendi ſimul vim attractivam ingentis particularum numeri: in fluidis circuitio libera inducit ſeparationem ſucceſſivam. Inde autem facile patebit, in quo ſita ſit viſcoſitas: ubi vis attractiva particularum maſſæ in particulas alterius corporis ipſi admoti eſt ſatis magna, ſtatim acquiritur adhæſio: ſi vis in latus eſt aliqua, ſed multo minor, quam in ſolidis, pars maſſæ novo corpori adhærens ſeparatur a reliqua, & quo ea vis in latus eſt major, eo major habetur ſeparationis difficultas, adeoque eo major viſcoſitas. Nihil eſt utique, quod in hac theoria virium pendentium a diſtantiis, commodam explicationem non inveniat.

1 E theoria expoſita deducitur liquefactionis idea, quam hic Noſter proponit: præmittit autem illud, ubi vis in latus ſit nulla, fieri poſſe, ut particulæ quidem ſingulæ habeant ſuorum punctorum cohæſionem maximam ob validitatem limitum, in quibus ea invicem ſunt collocata, ſed nulla habeatur difficultas ſeparationis particulæ unius ab alia, ut accidit granulis arenæ, vel pulviſculi, ad quod requiritur, ut particula in particulam non agat vi ſenſibili ob virium oppoſitarum eliſionem. At ſive maſſa illa ſolida ſit jam redacta in pulverem, ſive

Sic etiam quit uterque vigore jacere ſine ullo,
Quem tu percipias; ſine nexu, ut pulveris, exit
Tum tibi materies; facile hinc cognoſcere poſſis,
Cur calor atque ignis quædam liquefacta reſolvant,
Quædam uſque ad cinerem labefactent; namque minoris
Axis quod fuerat ſupremo in vertice punctum
Impulsu a valido ſi circum protinus ire
Incipiat, notoque recedat ab orbe, valebit
Perfacile huc illuc converti liberum & exlex.
Hunc calor atque ignis defert ſubtilibus ictum
Rerum particulis, paulumque recedere cogit,
Et velut orbe exire ſuo; facileſque repente
Illæ circuitus glomerant: ſic dura liqueſcit
Materies reſoluta, fluunt ſic ſæpe metalla.
Verum illo paulum motu exagitante minuto
Propter ademptum ignem, & reſtantes undique propter
Tot vires alias punctorum, in culmine figi
Axis debebit punctum brevioris, ut ante.
Durities proin particulis amiſſa redibit,
Et cera, & vitrum, & liquida ante metalla rigeſcent.
At ſi non referat ſe noti ad verticis oras

Pun-

majorem molem unitam conſtituat, & cohæſio punctorum conſtituentium ſoliditatem per vires in latus inductas ab ellipſi habente pro ſemidiametro diſtantiam limitis cohæſionis validiſſimi, poterit utique facile concipi, quomodo per agitationem inductam a calore liqueſcat. Si enim tertio puncto collocato in vertice axis minoris, vis exigua ipſum inde detrudat; id parum recedet ab eo vertice, & mox ad ipſum redibit, ac exiguas circa ipſum oſcillationes habebit. At ſi major vis ipſum inde ad multo majorem diſtantiam amoveat; poterit utique ea vis eſſe tanta, ut jam id punctum percurſo toto peripheriæ quadrante progrediatur ultra verticem axis majoris: tum vero non poterit motum retro reflectere, & redire ad priorem axis minoris verticem, ſed vi jam directa ad verticem oppoſitum ipſius minoris abibit ad ipſum motu accelerato. Ipſum autem prætergreſſa deferetur rurſus, mutata directione vis ad priorem minoris verticem, & pro oſcillatione reciproca perficiet gyros integros, motu retardato, dum abit ab axe majore ad minorem, accelerato, dum a minore ad majorem. Hic motus circularis duraret perpetuo, ſoluta omni ſoliditatis compage, niſi ceſſante externo corporis calorem conſervantis impulſu, & mutuis occurſibus impedientibus partem motus, paullatim fervor ille decreſcat, & puncta excurſibus imminutis ſubſtituant oſcillationes gyris integris, ac demum reſtituatur prior poſitio, a qua pendebat vis ingens in latus, & ſoliditas.

Punctum (quod, quare fiat, modo diximus), at ſe
Proripiat procul avectum, magis uſque fugantem
Vim poterit reperire, lociſque abſcedere multis
Avium, uti fumi faciunt, volucreſque vapores.
Tum velut amiſſo ſuperant quæ glutine partes,
Inter ſe ſine vi perſtant, & prorſus inertes;
Scilicet ut levibus cinis eſt ſpargendus ab auris.
Sic multa e variis quæ conſtant corpora rebus,
Ut ligna, & lapides, abeunt domitante calore
Candentem in cinerem, aut calcem reſoluta, ſuamque
Amittunt ſpeciem, & remanent ita ſimplice longe
Natura; rurſum quæ flammæ expôſta potenti
Natura fient vel adhuc mage ſimplice, & una;
Propterea exagitata modos tribuentur in æquos,
Atque æqua in ſpatia, ut cryſtallus denique fiant
Pellucens; iterum quæ fuſa ſolutaque flammis,
Quandoquidem nihil eſt, quod diverſa evolet inde
Natura, nunquam nitidi non igne redibit
Amoto in formam cryſtalli; hæc ultima certe
Eſt ſpecies tortis violento rebus ab igne.
Hæc [x] tibi cuncta viæ deduxi ab origine curvæ,
Quam

Quod ſi ea reſtitutio non habeatur, ſed particulæ avolent ad diſtantias mutuas, in quibus jam nullæ ſint eæ vires, quæ prius retinebant ipſa in vertice axis minoris; tum ſoluta compage habentur particulæ inertes, ut cinis, quod plerumque obtinetur per volatilizationem particularum glutinis evaporati. Verum multa vi flammæ avolantibus particulis illis heterogeneis volatilibus, poſſunt demum remanere reliquæ, & reduci ad particulas homogeneas, quæ conſtituant maſſam vitream mollem, dum durat ingentis ignis actio, quæ eo ceſſante decreſcat cito, ac iterum novo igne ſolvatur: unde patet explicatio phænomenorum etiam vitrificationis, quæ eſt ultima chymicarum operationum.

x Hic Noſter jam vela contrahit, propoſitis pluribus ex iis Naturæ phænomenis, quæ egregie deducuntur a mea curva virium: plura adhuc ſupereſſent, inter quæ illud, quod propoſui ſuperius, nimirum explicatio omnium proprietatum luminis, tam emiſſio, cujus hic mentionem facit, quam reflexio, refractio, diffractio, & quod caput eſt, vices facilioris reflexionis, & facilioris tranſmiſſus. Multo autem plura occurrunt in mea Theoria Philoſophiæ Naturalis, ubi in prima parte habetur expoſitio Theoriæ cum explicatione legis virium mutuarum, & curvæ exprimentis earum legem, ejus probatio petita a principiis omnino tutis, deductio primorum elementorum materiæ ſimplicium, inextenſorum, homogeneorum: tum ſolutio objectionum contra vires

Quam ſuper expoſui; ſimplex eſt, unaque vere
Illa, ſed a variis variantia nomina rebus
Sortitur; veluti multis quod flumen in oris
Errat, & hos præter populos, & labitur illos
Moribus & patrio inter ſe ſermone remotos,
His diverſa refert atque illis nomina terris,
Quæ nemus, aut vallis monti ſubjecta nivali
Commutat; longinquum undas devolvit eaſdem
Ad mare, quæ gentes varias, quæ regna rigarunt.
Sic ſerpens varie via curva, ubi crure recedit
Primùm infinito, & facit impenetrabile corpus,

Hu-

agentes in diſtantia in genere, ac contra meam illam virium theoriam. Secunda pars continet applicationem ad Mechanicam, ubi fuſe proponuntur, quæ pertinent ad arcus curvæ, areas determinantes incrementa vel decrementa quadrati velocitatis, limites per interſectionem, ac receſſus in infinitum per arcus aſymptoticos: tum exponuntur, quæ pertinent ad motus punctorum duorum, ad vires, & motus trium, ad compoſitionem, & reſolutionem virium, & motuum, ad maſſas. Occurrit autem in ſyſtemate punctorum trium generale theorema habens uſus egregios in Mechanica, atque in primis quæcumque pertinent ad centrum gravitatis, æquilibrii, oſcillationis, percuſſionis. Accedunt colliſiones ſolidorum, ac preſſio, & velocitas fluidorum.

Pars tertia continet applicationem ad omnem Phyſicam, & primo quidem deducuntur proprietates generales corporum ex ipſa theoria, impenetrabilitas, extenſio, figurabilitas, mobilitas, æqualitas actionis, & reactionis, immutabilitas elementorum, gravitas. Tum tranſitur ad cohæſionem, & diverſa ejus genera, ac diſcrimina inter maſſulas punctorum, e quibus conſtent particulæ, & varii earum ordines: inde deducuntur diſcrimina inter ſoliditatem, & fluiditatem, quæ pertinent ad diverſos cohæſionis modos, diſcrimen inter elaſtica, & mollia, virgæ rigidæ, flexiles, elaſticæ, fragiles: viſcoſitas, certæ quorumdam coporum figuræ, natura vulgarium elementorum, potiſſimum quæ pertinent ad ignem, & ad operationes chymicas generatim, tum quæ ad omnes proprietates luminis: attinguntur nonnulla de ſapore, & odore, de ſono, de tactu, frigore, & calore; & exponuntur principia proprietatum materiæ electricæ: demum attingitur & magnetiſmus, ac exponitur, quid ſit materia, forma, corruptio, alteratio.

Hoc pacto mea virium theoria excurrit per omnem late Naturam. Curva, qua eæ vires exprimuntur, cujus intuitio, & conſideratio eſt omnino neceſſaria ad intelligendam vim, ac nexum, & ſimplicitatem Theoriæ ipſius, nec requirit ullam Geometriæ cognitionem, ſed ſolam paucorum nominum notionem, & intuitionem ſchematis attentam, comparari poteſt cum iis fluminibus, quæ per vaſtas provincias late ſerpunt, donec evolvantur in mare: ut autem illa aliud alibi ſortiuntur nomen, ita & hæc aliis ſuis partibus ad alias propietates applicata diverſis nominibus appel-

Hujus cauſa poteſt tibi muneris ipſa vocari;
Poſt converſa locis ſecuit cum pluribus axem,
Fermentis mores dedit & fervoribus, aucta
A queis voce nova proinde eſt; & limite in omni,
Quem toties repetit reſtaurans multiplicanſque,
Corpora quo debent hærere tenaciter apta,
Non niſi cauſa tenax, eadem licet, appellatur.

De-

lari poteſt. In primo ſuo aſymptotico crure poteſt appellari principium impenetrabilitatis: ſuccedit multitudo arcuum ſecontorquentium circa axem, ubi poteſt dici cauſa fermentationis: ibidem habentur tot illæ interſectiones cum axe, nimirum tot virium limites, e quibus ibidem poteſt accipere aliud nomen, & dici cauſa cohæſionis. Poſtremum omnium habetur crus illud aſymptoticum, quo axem legit, veluti navis longo itinere, & contorſionibus tam variis defatigata, ubi dici poteſt cauſa gravitatis.

Porro hæc diverſa officia hæ diverſæ arcuum formæ, hi multiplices itus, & reditus, videntur prima fronte pertinere ad aggregatum quoddam informe, cum varietate arbitraria, & admiſſa unice ad reddendam in ſingulis caſibus explicationem ſingulorum phænomenorum, uti erant ſingulares Peripateticorum formæ. Verum hic longe aliter ſe res habet. Unica curva uniformis naturæ præſtat hæc omnia. Continuus eſt ejus ductus, & ſimplex. Ad eam ſimplicitatem penitus percipiendam requiritur Geometria ſublimior, & calculus. Geometræ curvarum ſimplicitatem deducunt ab algebraica æquatione, quæ exprimat relationem inter abſciſſas, & ordinatas, nec mutet naturam, aliis arcubus ad alias æquationes pertinentibus. Oſtendi in Diſſertatione *de lege virium in Natura exiſtentium*, curvam propoſitam eſſe ex eo curvarum genere. Propono problema hujuſmodi. *Invenire Naturam curvæ, cujus abſciſſis exprimentibus diſtantias, ordinatæ exprimant vires mutatis diſtantiis utcumque mutatas & in datis quotcumque limitibus tranſeuntes e repulſivis in attractivas, ac ex attractivis in repulſivas, in minimis autem diſtantiis repulſivas, & ita creſcentes, ut ſint pares extinguendæ cuicumque velocitati utcumque magnæ. Quoniam poſuimus, mutatis diſtantiis utcumque mutatas complectitur propoſitio etiam rationem, quæ ad rationem reciprocam duplicatam diſtantiarum accedat, quantum libuerit, in quibuſdam ſatis magnis diſtantiis.* Solutio ejuſmodi problematis demonſtrat ſimplicitatem curvæ, quæ licet nobis videatur maxime implexa, adhuc tamen in ſe poteſt eſſe ſimpliciſſima, & uniformis naturæ.

Addam hic illud, poſſe curvam eſſe naturæ ſimplicis, licet etiam exprimi non poſſit per ullam æquationem algebraicam: habentur enim curvæ naturæ ſimplicis, quæ per nullam æquationem algebraicam finitam exprimi poſſint. Ejuſmodi ſunt omnes curvæ tranſcendentes, ut omnes ſpirales infinitæ, ut cyclois, logiſtica, & aliæ plurimæ inter notiſſimas præter numero infinities infinitas, quæ facile concipi poſſunt. Habebuntur autem, ut mihi omnino perſuaſum eſt, curvæ aliorum generum, quarum nullam habemus ideam, quæ per methodos nobis

Denique ſupremo jam crure, quod uſque prope axem
Procurrit, puppiſque velut, ſua littora radit,
Quandoquidem gravibus leges dat rebus ibidem,
Ipſa audire ſolet gravitatis cauſa, velut ſit
Ipſa alia a primis. Diverſis unica ſpiris,
Ductibus & variis hæc tam diverſa creavit,
Hæc varia, in rebus quæ conſtant omnia cunctis.

prorſus ignotas, diverſiſſimas ab algebraicis, & tranſcendentibus, uniformitatem naturæ exprimere poterunt, ac relationem inter abſciſſas, & ordinatas, quæ exhibeant vires per diſtantias, cum conditionibus requiſitis ad rem præſentem. Et quidem cum curvæ, quo in pluribus punctis ſecari poſſunt a recta, eo altiorem habeant, & humanæ menti complicatiorem æquationem, eo autem plures ſunt, quo ita altiores; ſumma eſt probabilitas, curvam, quæ exprimit nexum virium cum diſtantiis, eſſe ex eo ipſo genere ſimplicium in ſe ipſis, nobis autem hominibus complicatiſſimarum.

Innuam & illud, poſſe unicam hanc ſimplicem curvam concipi compoſitam ex aliis pluribus ſimplicioribus ita, ut quævis ejus ordinata coaleſcat ex ordinatis ad alias curvas datas quaſcunque, & præterea aliam, quæ ordinatam habeat complentem cum omnium illarum ordinatis tam poſitivis, quam negativis ordinatam curvæ noſtræ primigeniæ. Sic poteſt aſſumi hyperbola gravitatis Nevvtonianæ, & poſitis ejus ordinatis a fine ordinatæ cujuſvis pertinentis ad noſtram curvam cum directione poſitiva ſurſum: orietur in curva nova, quæ conjuncta cum gravitatis Newtonianæ curva reſtituet noſtram. Tum poterit concipi materia, ut prædita vi gravitatis attractiva, quæ imminutis in infinitum diſtantiis creſcat in immenſum, iis autem auctis decreſcat *accuratiſſime* in ratione diſtantiarum reciproca duplicata pertinente ad qualcumque diſtantias utcumque in infinitum continuatas, ſed ſimul & alia vi expreſſa per illam novam curvam. Hæc curva nova poterit iterum reſolvi in alias, quarum aliæ pertineant ad ſolam fermentationem, vel ad ſolam cohæſionem, in quibuſdam ſolis diſtantiis, aliæ ad elaſticitatem, aliæ ad alia ejuſmodi munia. Tum materia habebit omnes illas proprietates, quas poterimus ſeorſum conſiderare ſingulas, & determinare phænomena, quæ ab iis pendent, ac ſimul habebit illam vim expreſſam a curva ultima complente primigeniam cum ſingulis. In ſe lex virium erit unica, & ſimplex: fiet compoſita ex noſtro concipiendi modo, tanquam ſi ſinguli illi effectus provenirent a ſingulis cauſis a ſe invicem non pendentibus. Complicatio illa, & compoſitio erit tota in noſtro cogitandi modo, Natura erit in ſe ſimplex. Porro vel inde magis commendatur hæc theoria, quod ejus ope poſſit haberi, quidquid alii dixerunt utcumque diſperatum, ut formæ ſubſtantiales, vel accidentales Peripateticorum eodem prorſus modo, quo ſupra vidimus totum corpuſcularium ſyſtema, cum annulis, cuſpidibus, uncinis, deduci e ſolo cohæſionis genere ab ea inducto. Hæc ſimplex omnibus illis compoſitis æquivalet: illarum reductio ad aliquam minus compoſitam videtur fuiſſe votum Newtoni, cui videtur nobis ſatis

Ordinibus [1] multis elementorum, omne coortum eſt
Hoc, quodcumque vides; punctorum arctiſſimus ordo
Eſt prior, & longe tenuiſſimus; ædificatur
Alter ab hoc porro, dein alter, & alter, & uſque
Laxior, & ſpatiis majoribus amplior omnis;
Donec corpora, quæ noſmet ſentire queamus,
Conſiſtant, adeo diverſis prædita formis,
Et variis adeo rebus mutata modiſque.
  Porro [1] nulla quies eſt ullis, quotquot in omni
Sum-

bene ſatisfieri per hanc theoriam.

1 Quæ pertinent ad diverſos ordines particularum diximus jam pluribus in locis. Primus ordo conſtituetur per puncta collocata in diſtantiis perquam exiguis, & in fortiſſimis limitibus: ſecundi ordinis particulæ non poterunt accedere ad particulas primi niſi ad eas diſtantias, in quibus nimirum actio cujuſvis puncti alterius particulæ in omnia puncta particulæ alterius ſit ad ſenſum eadem. Tum particula ſecunda primam poterit promovere, vel retrahere, poterunt binæ illam cohibere in quadam determinata poſitione reſpectu ipſarum per vim in latus, ſed non poterunt diſſolvere, ad quam diſſolutionem requiritur actio inæqualis in puncta componentia particulam diſſolvendam. Eodem pacto difficile quidem, ſed minus difficulter, particulæ ſecundi ordinis diſſolventur per actionem inæqualem inductam in particulas primi eas componentes, & ita porro habebitur progreſſus per longam fortaſſe ſeriem ordinum altiorum, donec deveniatur ad hæc noſtra corpora, in quibus quotidie cernimus diſſolutiones, & compoſitiones novas. Omnia ea pendent a natura arcuum curvæ primigeniæ, & acceſſu ad molem diſſolvendam majore, vel minore reſpectu diſtantiæ particularum ipſam conſtituentium, vi cujus actio in eaſdem particulas evadet inæqualis tam magnitudine, quam directione.

1 Facile colligitur ex iis, quæ dicta ſunt, id, quod hic Noſter monet, nullam haberi omnino quietem in Natura, quod quidem vel ſolius Nevvtonianæ gravitatis generalis eſt conſectarium, vi cujus ad motum cujuſvis muſcæ moventur omnia prorſus corpora in Natura. Quodvis punctum materiæ habere debuit a prima ſui origine, & ſi hæ leges durent, per totam æternitatem habebit ſemper unicum motum, de quo & alibi egimus, continuum, & variatum uniformi variatione, quem motum determinaret, qui noſſet naturam legis virium, ſive ductum curvæ ipſam exprimentis, noſſet numerum punctorum, ipſius poſitionem, & velocitatem, ac directionem motus initialem, & ſatis haberet mentis, ac Geometriæ ad ſolvendum illud problema nobis hominibus prorſus impervium, quo iis datis quæratur motus ſingulorum punctorum.

Porro cum motus uniformis, ac vel rectilineus, vel circularis, vel parabolicus, aut ellipticus, aut alius quivis in curvis nobis cognitis, ſit unus ex perquam exiguo caſuum numero contra infinities infinitum numerum caſuum aliorum; erit utique quivis ex iis infinities improbabilis infinitate ordinis admodum ſublimis: ubi

Summa ſunt, punctis revera, motus & ullus
Non eſt, ſignet iter qui rectum; at quodlibet unum,
Eſt opus, ut punctum curva regione feratur

quidem iterum patet, non poſſe *a priori* demonſtrari vim inertiæ, qua Natura debeat determinare omnia corpora ad quietem, vel motum uniformem in directum, niſi externa vis cogat eum ſtatum mutare. Qui debeat Natura illud ſemper affectare ſummo ſtudio, quod nunquam poſſit aſſequi, & ut Tantalus quidam inhiare perpetuo iis aquis, quas nunquam poſſit attingere?

Conſequitur autem & illud, motus parabolicos noſtrorum gravium, ellipſeos planetarum, ac alios omnes ejuſmodi eſſe fructum meditationis noſtræ ſeparantis circumſtantias variantes ad habendam ſimplicitatem majorem, & evitandam complicationem, quæ obruat noſtrum animum, ſed nihil eorum haberi in Natura.

Omnia ſunt reſpectiva in ipſa Natura, nec præter elementa prima ſimplicia, & ſimplicem generalem legem, quidquam aliud abſolute ſimplex, quidquam reſpectu noſtri regulare. Omnia pendent a combinatione omnium reliquorum, ubi recurrit id, quod Leibnitius alio modo per ſuas entelechias voluit nimirum nexus mutuos omnium exiſtentium ita, ut nihil ſit in Natura, quod a ſingulis reliquis non pendeat.

Qui illud ſublime problema ſolveret, & ſolutionem ſimul omnem unico intuitu conſpiceret, miraretur ſane, & illud, quædam puncta materiæ, quæ in evolvendis ſuis illis curvilineis motibus per longam ſæculorum ſeriem fuerint remotiſſima, per aliam habere arcus curvarum ſuarum contiguos, per quam ſimiles, & fere aſymptoticos, atque id, in illa tanta tam diverſarum curvarum farragine, quæ ad tantam punctorum multitudinem pertinent, alias curvas nullos habere arcus ſimiles & proximos, alias habere plurimos, & quæ in aliis per dies, vel annos plures, & luſtra vel ſæcula ſimul pergant, tum recedant in immenſum, ac iterum coeant. Reciprocatio ejuſmodi accidit inter cætera in iis hominibus, qui ſtationem perpetuo mutant commorantes ex: gr: jam in urbe, jam ruri: cum punctis conſtituentibus illas domos, quas incolunt, habent ejus puncta arcus curvarum jam proximos, jam remotos. Quam varios olim curvarum arcus deſcribebant, & quam varios olim deſcribent horum digitorum, hujus calami puncta, quæ dum ſcribo intueor? Ubi nam modo, & quam procul alia ab aliis arcus ſuos deſcribunt illa puncta, quæ tandiu vel in invicta Alexandri dextra, vel in magno illo Ciceronis cerebro, veluti quidam ejuſdem legionis commilitones, habuerunt tamdiu, arcus conformes, proximos, conſpirantes?

Et hic quidem notatu dignum videtur mihi, & illud, quæcumque cohærent, quandiu cohærent, ea habere arcus ſui motus proximos, tum ubi cohæſione victa ſeparantur, & longe abeunt, arcus novos motuum evadere protinus remotiſſimos. Et proximi, & remoti ad eaſdem binas curvas pertinent continuas eâdem generali ſolutione comprehenſas, quæ ſatis longos arcus habent quamproximos, tum alios immediate ante, & poſt remotiſſimos. Donec cohærent, habent motus conſpirantes: at non idcirco cohæſio reponi poteſt in motu con-

Perpetuo prorſus ſine ſaltibus, & ſine pauſis.
Omnis motus enim punctorum a viribus omnium
Uſquam quotquot erunt, pendebit; agentur ab omni
Puncto, interruptis non legibus, omnia puncta
Scilicet, & motus concreſcet ab omnibus omnis
Non intermixta recta regione, moravе.
Quin [1] neque erunt gemini motus, ſimileſve, pareſve
Ul-

ſpirante, ut in velo aquæ exilientis cum ingenti velocitate habetur difficultas in ſeparatione unius particulæ ab alia. Si, ut alibi diximus, nos quoque eandem velocitatem haberemus, quam habent eæ particulæ aquæ, ita facile eas manu ſepararemus, ut ſeparamus particulas aquæ quieſcentis reſpectu noſtri in vaſe aliquo: nam & dum ea nobis videtur ita quieſcere, tum ea ipſa motu multo celeriore nobiſcum, & cum ipso vaſe & tota Tellure progreditur ſimul. Duo ex iis, quæ hic ſuper hac menſa intueor, ut bini libri, progrediuntur quidem cum univerſa Tellure, & mecum motu conſpirante velociſſimo; ſed ego admodum facile alterum ab altero removeo, quia non cohærent: ſi velim unam libri partem ab alia removere, tum vero adhibenda mihi eſt vis non exigua, quæ nimirum ad lacerandum ſit ſatis. In iis, quæ non cohærent, habentur motus conſpirantes, ſed non habetur vis, quæ cogat perſeverare in motu conſpirante, quæ quidem habetur in iis, quæ cohærent, quamobrem difficultatem experior in hoc caſu, non in illo; quia in illo nulla mihi vincenda eſt vis, in hoc vincenda eſt vis cohæſionis, quæ idcirco in alio reponenda eſt. Motus conſpirantes ſunt effectus cujuſdam vis communis, quæ cauſam habet aliquando reſiſtentem, aliàs cedentem protinus minimæ illatæ vi; ſed in utroque caſu, & vis illata, & vires reliquæ, & motus omnes pertinent ad illam ſeriem generalem virium, ac motuum, quas illud generale problema complectitur, niſi præter eas vires neceſſarias interveniant aliæ pendentes a libera hominum voluntate, quæ turbent illarum effectum.

[1] Diximus in ſuperiore adnotatione, aliquando haberi arcus proximos, & conformes; ſed ne hi quidem, ut hic Noſter notat, erunt unquam penitus conſpirantes. Cum ſingulorum punctorum motus pendeat a viribus omnibus, quæ exurgunt ex omnibus relationibus diſtantiarum, & poſitionum, quas ipſa habent ad alia omnia puncta, hæ autem diſtantiæ, & poſitiones nunquam poſſint eſſe prorſus æquales, & ſimiles pro binis punctis quibuſcumque; hinc utique nec vires, quas habebunt, nec motus eſſe poterunt unquam prorſus æquales & ſimiles, quæ mihi quidem eſt unica vera cauſa, cur nuſquam invenire liceat bina compoſita prorſus ſimilia, bina poma, vel folia, vel alia corpora quæcumque, non autem principium indiſcernibilium, quod ipſi infinitæ diſcernenti vi mentis, ipſi infinitæ vi determinativæ Divinæ libertatem auferat ſeligendi e binis prorſus ſimilibus unum præ alio.

Verum & illud opportune notat Noſter, vires punctorum proximorum conferre plurimum ad determinationem arcuum deſcribendorum, vires remotorum parum admodum. Hinc corpora,

Ulli inter ſe; eadem ratio nec ad omnia puncta
Punctis eſſe queat geminis, ſiquidem loca conſtant
Diverſa, atque ideo diverſis viribus errant.
Attamen hoc verum eſt, longe longeque remotis
Cum vires tenues punctis ſint, atque valentes
Vicinis, paulo diverſis puncta moveri
Flexibus interdum duo poſſe; & ſic ea certe,
Unam in particulam coeunt quæ puncta viciſſim,
Motu diverſo longe minus abripiuntur,
Quam ſi particulis diverſis addita conſtent.
Sic quæ conſtituunt Terram, Veneremve, Jovemve,
Non adeo ductu vario trans æthera currunt
Se collata inter, quantum collata Cometæ
Punctis ſi fuerint, aliiſve vagantibus aſtris:
Haud minus in ſumma tamen eſt diverſa poteſtas
Omnibus in punctis, neque ſunt diſcrimina nuſquam,
Nulla ut res alii ſimilis ſit, parve profecto.
 At 1 ſi noſtra viæ ſpecies, quam diximus ante,
Non

quæ ad eundem planetam pertinent, multo magis conſpirantes motus habent, quam quæ pertinent ad diverſos, & multo magis, quam quæ ad remotiſſimas binas fixas: multo autem minus ea puncta remota poſſunt ad perturbandam ſimilitudinem motuum conſpirantium in iis, quæ cohærent. Ut autem illa inæqualitas poſitionis reſpectu ſummæ omnium punctorum utcumque vel parum, vel nimis diſtantium parit ſemper diſcrimen aliquod in omnibus Naturæ operibus pertinentibus etiam ad eandem ſpeciem; ita exiguus ille punctorum remotiorum influxus in motus determinatos potiſſimum a punctis propinquis inducit tantam illam ſimilitudinem, quæ adhuc remanet inter diverſa ejuſdem ſpeciei individua, in quibus forma ſimilis in ſemine & ſimilitudo particularum ſeminis, ac ſucci ad nutritionem præparati a Natura inducunt, quidquid habetur ſimilitudinis conſtantis inter ſpecies eaſdem. Hæc itidem omnia apprime congruunt cum tota theoria virium hoc pacto pendentium a diſtantiis, & a minimis ad maximas pertinentibus longiſſime, ac latiſſime in infinitum.

1 Urget hic philoſophicas meditationes, quarum plures congeſſi in ipſo opere Theoriæ meæ, ut pateat incredibilis ſane fœcunditas phænomenorum, quæ derivare poſſunt vel ex unica curva prorſus communi omnibus prorſus homogeneis materiæ punctis. Poſuimus huc uſque poſtremum noſtræ curvæ crus aſymptoticum, ut referat Nevvtonianam gravitatem, quæ protendatur ad omnes diſtantias auctas utcumque in infinitum. At fieri ſane poſſet, ut poſtea quam ea diu perraſit axem uſque ad diſtantias, ad quas protenduntur non planetæ ſolum, ſed & omnes ſolaris noſtri ſyſtematis cometæ, fieri poſſet, ut iterum ab ea forma in immenſum recede-

Non ita deſineret, gravitatem ut ubique referret
Corradens axem, ſed poſt immenſa locorum
Inciperet rurſus tranare, axemque ſecare
Se referens huc atque illuc varieque recurvans,
Et varios ſpatiis alternans grandibus arcus,
Et varias vires, quid tum foret? eſſe locata
Limitibus certis tum ſidera fixa videri
Poſſent, & noſtris ſubjecta hæc ſenſibus omnis
Summa inter ſeſe connecti, conque ligari
Non aliter, quam particulæ puncta inferioris
Cujuſvis; atque alterius ſic particula eſſe
Majoris longe Mundi, ſic rurſus & alter
Particula alterius, nuſquam ut finire queamus.
Sed nimium tenuis mens eſt, finitaque noſtra,
Ut tantum extendat ſe, quantum ſumma Poteſtas
Cunctarum rerum, Naturæque almaCreatrix;
Ut videat, fecunda queat quodcumque referre
Hæc via curva, ſinuque ſuo quod condere cumque,
Una miniſtrarum tamquam e numero innumerali,
Ingens, cum libeat, quas evocet illa Poteſtas.

Ac-

ret,&axem ſecaret iterum in punctis plurimis cum omnibus contorſionibus, quas propoſuimus pro diſtantiis exiguis reſpectu noſtri. Tum vero poſſent utique fixæ omnes,immo integra fixarum ſyſtemata cum ſuis & planetis, & cometis eſſe inter ſe in quibuſdam ſatis validis limitibus cohæſionis, &conſtituere particulam quandam ordinis ſuperioris, quæ reſpectu alterius Mundi multo majoris eſt, quod eſt in hoc noſtro granulum arenæ exiguum.

Poſſet autem haberi ſeries quædam Mundorum ejuſmodi, qui poſſent eſſe vel ſimiles inter ſe, vel prorſus diſſimiles: ad habendam ſimilitudinem ſatis eſſet concipere in axe curvæ primigeniæ ſegmenta computata a principio, quorum præcedens quodvis eſſet ad quodvis ſubſequens in quavis perquam exigua ratione continua:in fine cujuſvis ſegmenti poſſet haberi aſymptotus cum arcu infinito hinc attractivo, inde repulſivo: arcus autem toti inter binas quaſviſaſymptotos deberent eſſe prorſus ſimiles cum eodem numero limitum, & eadem ratione intevallorum, ac ordinatarum in punctis homologis, cum arcu referente gravitatem per maximam partem intervalli inter ipſas binas aſymptotos, qui poſt ductum longiſſimum ad latus ipſius axis deinde recederet ab ipſo, & abiret in infinitum: pro diſſimilitudine deberet arcus inter binaria aſymptotorum eſſe diverſus.

In hujuſmodi curvæ conſtitutione nullum punctum poſitum inter binas aſymptotos poſſet egredi ex illo ſuo Mundo, & abire in alium vel citeriorem, vel ulteriorem. Omnia puncta in quovis Mundo minimo haberent in ipſo motus ſuos, componerent particulas, & exhiberent phæno-

Accidere 1 in mundis etiam tot poſſet, eadem
Id curva præſtante via, ut moveantur in uno
Plurima, ſit motûs quorum procul alter origo;
Et tantùm ob motus agitetur hic illius, ille
Hujus, ut in mundos diſtantes notitiæ ſic
Mundorum tranſmittantur, neque tranſeat ullus,
Qui doceat curſor, neque vox, neque littera migret.

At

mena vel eadem, vel diverſa, prout numerus punctorum, & diſpoſitio, ac motus initialis foret ſimilis, vel diſſimilis. Singuli ordinis inferioris in caſu ſimilitudinis eſſent tanquam ſingula puncta reſpectu Mundi proxime ſuperioris, & hujuſmodi particulæ haberent, eandem relationem ad ſe invicem poſitæ in illis majoribus diſtantiis, quam puncta ſimplicia in primo Mundo, ſuum primum arcum pro mutua impenetrabilitate, ſuos limites pro cohæſionibus, ſuos arcus pro fermentationibus, ſuum ultimum pro gravitate. In caſu diſſimilitudinis lex pro hiſce maſſulis differret quantum libet a lege pro punctis conſtituentibus quemvis primum Mundum. Cum ſegmentorum ſeries poſſit continuari in infinitum, patet unicam curvam infinitam poſſe ita æquivalere infinitis diverſarum curvarum generibus, nec ulla cujuſcumque ſpeciei curva excogitari poteſt, quæ ſegmentum non inveniret ſuo ſegmento cuivis quantumlibet proximum. Harum variarum curvarum formæ nos quidem latent ob noſtræ mentis tenuitatem, quas omnes unico intuitu perſpicit infinita Divini Conditoris Mens, inter quas ſelegit eas, quæ idoneæ erant ad conſtantem illam phænomenorum ſeriem, quam ſibi condendam propoſuit.

1 Licet tam multa huc uſque prolata ſint, quæ vim vel unicæ curvæ oſtendant, & uſum tam varium ad explicanda phænomena; adhuc ea quidem continet alia plura, inter quæ notatu dignisſimum videtur illud, quod hic Noſter proponit. Si in quadam immani diſtantia, habeantur arcus curvæ ſecantes axem in locis quamplurimis, & exiſterent binæ maſſæ punctorum, quarum ſingulæ conſtituerent ſingulos quoſdam Mundos pendentes a viribus, quæ reſpondent in eadem curva diſtantiis illis minoribus, quas habent inter ſe puncta ejuſdem maſſæ, haberetur autem præterea actio ſatis valida punctorum unius maſſæ in puncta alterius, quæ reſponderet ordinatis ad eandem curvam reſpondentibus diſtantiis illis tanto majoribus; tunc in utroque Mundo haberentur motus, quorum cauſa non haberetur in Mundo eodem, ſed in illo alio. Si haberentur intermedii arcus aſymptotici cum arcis infinitis attractivis, & repulſivis; nullum punctum ex altero Mundo poſſet abire in alterum; & tamen notitiæ ex altero in alterum tranſmitti poſſent. Haberi poſſent bini calami ejuſmodi, ſinguli in Mundis ſingulis, quorum altero ſcribente, alter eaſdem litteras efformaret. Si nimirum ſingula binaria punctorum pertinentium ad duos calamos eſſent in limitibus cohæſionis fortiſſimis; deberent habere eaſdem diſtantias, & pervalidas vires in latus, eaſdem poſitiones ad ſe invicem, puncta omnia unius calami reſpectu punctorum alterius. Alterius motui deberet utique obtemperare alter-

At [1] nos in rebus, quæ poſſint eſſe, morari
Quid juvat? Omnipotens rerum quid fecerit Auctor,
Conjicere e paucis, quæ cernimus, exiguiſque

Non

Sympathiæ orirentur, & antipathiæ innumeræ, ac alii effectus ſine ulla ratione ipſos determinante, quæ in eo Mundo exiſteret.

Ego & illud addidi: poſſe unam particulam componi prorſus indiſſolubilem, in qua puncta eam componentia cogantur non egredi e ſphærula reſpectiva utcumque exigua, quin ea puncta ſint in ullo limite cohæſionis: ſatis eſſet, ſi omnia eſſent in validiſſimo limite cohæſionis cum tribus punctis remotiſſimis. Is ſolus limes cogeret illa tria puncta ad habendam ſemper illam determinatam diſtantiam ab illis omnibus nihil fere mutatam a diverſa poſitione eorum aliorum punctorum, quæ itidem eam diſtantiam habere deberent ab ipſis tribus nihil ad ſenſum mutatam a viribus mutuis, quibus in ſe agerent, quæ impedirent accuratam ipſorum compenetrationem. Quoniam mutari non poſſet ultra limites utcumque arctos diſtantia ullius e punctis maſſulæ illius ab ullo ex illis tribus punctis; deberent utique habere omnia eandem diſtantiam relativam ab iis, adeoque a ſe invicem diſcedere non poſſent. Interea impreſſo quovis motu ei particulæ, moverentur ſimul illa tria puncta remota, quorum motus nihil ad ſenſum turbaret motum, quem ſimiles particulæ proximæ exercerent in alias proximas, ſi horum punctorum numerus foret ita immanis, ut quantitas motus illorum trium utcumque pendens ab ea immani diſtantia foret ad ſenſum nullus reſpectu quantitatis motuum utut exiguorum, quos haberent ſingula maſſulæ cujuſvis puncta.

Plurima alia excogitari poſſunt eodem pertinentia, quæ fluunt ex illa unica curva, ſed illud adhuc adjiciam, quod iterum propoſui. Si eſſent duæ ingentes maſſæ punctorum in eodem ſpatio ſitæ, in quarum ſingulis ſingula puncta reſpectu ſingulorum ejuſdem maſſæ haberent vires pendentes a curva, quæ vel eſſet eadem pro maſſa utraque, vel diverſa, at nulla haberetur vis mutua inter puncta prioris maſſæ cum punctis poſterioris; poſſent haberi duo Mundi in eodem loco apparenter compenetrati, ſed ita, ut ſinguli ſuos motus evolverent, quin ulla notitia alterius poſſet migrare in alterum. Haberi poſſet Mundorum ejuſmodi numerus immenſus. Quis ſcit an nobiſcum ſint hic alii plurimi vel noſtro ſimiles Mundi, vel a noſtro prorſus diſſimiles, qui nobis ſint prorſus ignoti? Quid vero, ſi binorum Mundorum puncta nullam quidem haberent actionem inter ſe, ſed puncta tertii haberent actionem cum iis: quæ nova ſeges immenſa caſuum inducentium ſuas phænomenorum ſeries ſane mirabiles, quæ tamen omnia tam varia, tam multa pendere poſſent a natura vel unicæ curvæ, & peragi omnia certis legibus, & inconcuſſis? Quocumque mentis aciem circumfero, ubique ſeges immenſa ſeſe exhibet meditationibus, quæ nihil ita manifeſto menti ſiſtunt, ut immanem, inexprimibilem, infinitam prorſus humanæ mentis noſtræ imbecillitatem, & cæcitatem.

1 Hic jam habetur poſtremus omnium perquiſitionum fructus, facto gradu a tanta tot mirabilium phænomenorum multitudine, atque ordine, & nexu omnium rerum pulcherrimo ad Potentiſſi-

Non datur. Arbitrio ſed quod deducta ſit omnis
Hæc natura ſuo, ſapienti ſtruxerit ille
Hanc ſummam quod mente, quod almas fixerit orbi
Leges, ut fieri poſſint, quæ facta videmus,
Non jam hoc conjicere eſt, dubiaque in luce tueri,
At ſe perſpicuo manifeſtum in lumine prodit
Hoc magis, ingenio quo plus contendimus acri.
Omnibus a rebus nimirum huc ducimur, orbis
Luſtratus meliora ſua ſpectacula ſcena
Ingerit, & longe ſuper evehit, atque recludit
Unum ad Principium faciles certoſque meatus,
Principium Sapiens rerum, æternoque coërcens
Omnia conſilio. Præſens mage, conſpicuumque
Quid menti queat eſſe per ardua ſidera vectæ,
Corpora Naturæ per vaſta, per intima rerum,
Totius & leges ſcrutanti & fœdera mundi,
Quid queat eſſe, quod introrſum magis inſinuetur
Undique diffundens manifeſti lumina veri,
Quam tantas res eſſe aliquem, qui ſtruxerit, atque
Temperet, & pulchro, quo nexuit, ordine ſervet,

Sum-

mum, ac Sapientiſſimum Artificem, qui ea omnia unico intuitu perſpexit, unico efficaciſſimæ voluntatis motu procreavit. Is eſt uberrimus omnium meditationum noſtrarum fructus, ut Auctorem ipſum, totius ordinis fontem unicum, per hæc ipſa, quæ intuemur, agnoſcamus, & veneremur. Id ipſum in poſtrema illa Quæſtione Opticæ, quam toties in hoc libro produximus, Newtonus protulit, qui remotiſſimus ab ineptiſſimis noſtri ævi pſeudo-philoſophis ad infinitam hanc Supremam Cauſam aſſurgens, & evidentiſſimam ejus potentiæ effectricem vim agnovit, & ei omnem, quem poſſumus, grati animi ſenſum, cultum omnem exhibendum prædicavit. Ipſum Noſter in hoc poſtremo totius Operis fine ita imitatus eſt, ut in immenſum progreſſus ſit tam in iis, quæ congeſſit, quam in vi quadam, ac elocutionis ipſius robore ſane admirabili, quo mihi quidem in hoc tanto argumento pro dignitate pertractando, videtur ſeipſum, uti omnino decebat, ſuperaſſe. Proferemus hic ipſa Nevvtoni loca huc pertinentia deſcripta e fine ejus poſtremæ quæſtionis Opticæ, quam in hoc libro potiſſimum Noſter reſpexit, ut innoteſcat, quam longe ultra illum progreſſus ſit.

Affirmat ibi Nevvtonus, videri quidem res corporeas univerſas compoſitas fuiſſe „ ex particulis „ varie inter ſe in prima rerum „ fabricatione ſociatis & conjun„ ctis nutu, & conſilio Agentis „ intelligentis. Decuit enim eum, „ qui res omnes creavit, eaſdem „ diſponere quoque, & in ordi„ nem collocare. Quæ ſi vera „ rerum origo fuit, jam indignum „ erit Philoſopho alias Mundi „ condendi rationes exquirere, „ vel comminiſci, quemadmodum

Summis, & mediis præſentem rebus, & imis,
Ingentem Dominum, cujus vim tota veretur,
Unde ortum trahit, atque ſuum Natura vigorem?
Vix potuiſſe Virum mortali ſtirpe creari
Credidimus, nobis immenſi qui patefecit,
Orbis queis agitur, leges, quas dicere longus
Noſter erat labor; at decerpſit tenuiter illas,
Et paucas longe de multis, hæc quibus ingens
Stat moles, qui materiæ nova dixit ineſſe
Munera, certa fides neque dictis abſuit illis:
Propterea merita ſuper hæc mortalia laude
Nos illum in cælum mirati eveximus, illi
Plaudimus, & noſtros ultro ſubmittimus auſus.
Illam infinitam quam longe agnoſcere porro
Par erit, & prorſus divinam dicere Mentem,
Ipſas quæ rebus leges has provida fixit,
Materiæ exortum dedit, & ſua munera cunctis
Corporibus, vireſque ſuas, quæque ordine mundum
Commovet invicto, quæ certo limite ſtellas
Ardentes frenat, quæque aſtra vagantia cælo,
Et late Solis fundit cum luce vigorem,
Quæ Terram immoto convertit cardine inertem,
Et mores ventis dedit, undiſonoque profundo.
Quid ſi præterea tot per viventia ſæcla,
Quæ mare, quæ terras, quæ tractus incoluere
Aurarum liquidos, animantum ſi varietas
Innumeras irem per ſtirpes, non minus arcto
Incluſæ quæ ſunt, quam magno corporis auctu,

Ex-

,, e Chao per meras leges Naturæ ,, Mundus univerſus oriri potuerit; quamvis, formatus cum ,, ſit, poſſit is jam per ipſas leges ,, in multa quidem ſæcula perdurare.

Pergit autem ibidem Nevvtonus, & pro argumento ad agnoſcendam mentem intelligentem, ut primam cauſam, adhibet planetarum, & cometarum motus ordinatos, tum uniformitatem maximam, quæ apparet in pluribus animalium ſpeciebus. Noſter addit etiam varietatem tantam in aliis, quæ in inſectis potiſſimum eſt utique maxima, ut cum tantam habeat tot organorum ſtructuram, multo magis adhuc in admirationem rapiat: inſiſtit autem ipſi Anatomiæ multo plus, & eleganter exprimit plurima, quæ eodem pertinent: tum & illud attingit, quam pauca hæc ſint reſpectu eorum, quæ videremus, Naturæ munia, proprietates corporum, organorum uſus, ſi noſtræ mentis acies intenſior evaderet.

Excuteremque ſuis quæ motibus inſtrumenta,
Senſibus & motus, & ſenſus moribus apti,
Et mores vitæ pariter generique tuendo;
Exinde ad genus hoc noſtrum mortale venirem,
Exiguos velut ad mundos, huic anteferendos
Fors magno tamen, & partes introrsus & extra
Luſtrarem, quarum modus, & præclarior uſus,
Nempe aures, tremulas auras, ſonitumque bibentes,
Et ſtructos oculos pro dio munere lucis,
Et cerebri fibras, & nervos, atque calens cor,
Diductas venas, vociſque cibique meatus,
Et qui ſunt variis lymphis ſudantibus apti,
Septaque item & nexus, & itus reditusque cruoris;
Denique ſi vires & motus percipientis
Veſtigarem animi, & verſantis in omnia ſeſe,
Quam tum magna fuat, videatur, ut illa creatrix
Tantarum rerum, quam pollens alma Poteſtas,
Et quantum noſtros conatus exſuperare,
Quantum a notitiis, quantumque recedere noſtris!
Atque utinam hæc animi finita arctataque noſtri
Vis magis atque magis diſtendi poſſet, & auctu
Pro rebus circum poſitis excreſcere magno,
Tum ſtupor obrueret magis & magis admirantes,
Scilicet ad ſummum converſos rebus ab iſtis
Artificem; tum namque novas per corpora leges
Credibile eſt nobis præſto fore, pluraque ſemper
Naturæ officia & mores, vireſque paterent:

In eo loco Nevvtonus ob aberrationes, quas parit mutua gravitas, metuit, ne aliquando manu emendatrice ſit opus. Nihil certi habemus eo in genere, cum ne trium quidem corporum problema huc uſque ſit penitus ſolutum: verum omnino certum eſt, illas quæ nobis videntur aberrationes, eſſe conſectaria ſolutionis generalis pertinentis ad motus, qui pendent a numero punctorum omnium, & a curva exprimente legem virium generalem, qui motus nobis quidem videri poſſunt complicati, & aberrantes, at in se ſunt utique ordinatiſſimi, & nihil omnino exleges. Si Auctor Naturæ voluit, potuit utique ejuſmodi curvam virium ſeligere, ejuſmodi numerum, & poſitionem primam punctorum adhibere, quæ ordinem inducerent conſtanti, & perpetua lege duraturum involventem eas ipſas, quæ nobis videntur irregularitates, & errores.

Expoſito ordine, qui habetur in planetarum & cometarum motibus, ac in conformatione animalium, Nevvtonus ſic concludit: „ Horum ſane omnium „conformatio prima nulli rei tri-

At proin uſque tamen ſuſtollier altius, atque
A nobis procul uſque recedere ſumma Poteſtas
Et majore videretur ſe condere luce.
Sed quanto magis illa recederet, attonitoſque
Redderet æternis animos fulgoribus altè
Præſtrictos, Dominum tanto magis eſſe potentem
Noſcere par foret, imperiumque hoc grande fateri
Protinus, & nosmet ſubmittere, noſtraque, tantùm
Hunc colere, atque olli purum contradere pectus;
Quo niſi perducant exhauſti denique longùm
Orbe in luſtrato veſtigatâque labores

Na-

„bui poteſt, niſi Intelligentiæ, & Sapientiæ Entis potentis ſemperque viventis, qui ſit ubique ſcilicet præſens, poſſitque voluntate ſua corpora omnia in infinito ſuo uniformi *ſenſorio* movere, adeoque cunctas Mundi univerſi partes ad arbitrium ſuum refingere, & fingere multo magis, quam anima noſtra voluntate ſua ad corporis noſtri membra movenda valet„. Addit ille quidem, *nec tamen Mundum ſpectare debemus tanquam Corpus Dei, neque partes ejus tanquam partes Dei*. Adhuc tamen illa ſenſorii appellatio eſt ſane maxime inpropria, licet ad puram quandam ſimilitudinem ſit adhibita. Noſter ut elegantius, & fortius, ita & caſtigatius loquitur.

Itidem quæ pertinent ad cultum ei Supremo Enti debitum, multo vividius expreſſa ſunt hic apud Noſtrum omnia, quam ibidem apud Nevvtonum: en hujus locum, quo is totum Opticæ opus utique immortale abſolvit„Quod ſi philoſophia naturalis, hanc methodum perſequendo, tandem aliquando ab omni parte abſoluta erit facta, atque perfecta ſcientia, utique futurum erit ut & philoſophiæ moralis fines itidem proferantur. Nam quatenus ex philoſophia naturali intelligere poſſimus, quænam ſit prima rerum cauſa, & quam poteſtatem & jus Ille in nos habeat, & quæ beneficia Ei accepta ſint referenda, eatenus officium noſtrum erga Eum æque ac erga noſmetipſos invicem, quid ſit, per lumen naturæ innoteſcet. Omnino, ſi Deorum falſorum cultus non occæcaſſet animum gentibus, longe ſe inter eos extendiſſet philoſophia moralis, quam ad cardinales illas quatuor, quas vocant, virtutes. Et qui animarum tranſmigrationem, ſoliſque, & lunæ, eorumque mortuorum cultum docebant, id ſane multo potius docuiſſent, qua ratione optime colendus eſſet verus noſter, & beneficentiſſimus Author. Quod quidem fecerunt majores ipſorum, antequam animum moreſque ſuos corruperant. Lex enim moralis ab origine gentibus univerſis, erant ſeptem illa NOACHIDARUM præcepta: quorum primum erat, UNUM eſſe agnoſcendum ſummum Dominum Deum, cujuſque cultum non eſſe in alios transferendum. Etenim ſine hoc principio, nihil eſſet virtus aliud, niſi merum nomen„.

Verum hic etiam, quæ contra Deorum, & Heroum cultum

Natura, quid jam juvet accumulaſſe ſagaci
Notitias animo, quæ ſint ſine fruge, premantque
Nequidquam ingenti laſſatam pondere mentem?
Ut demum veluti peregrinis mercibus aucta
Poſt varios maris errores, luſtrataque longùm
Littora, & ignotas terras, a fluctibus atris
Mergatur patrio puppis tunc obruta portu.
  Omnipotens [1] Genitor, Cæli fulgentia templa

Hor-

Nevvtonus habet, rite procedunt tantummodo, ſi cultus Heroum ſit & ipſe tanquam Deorum, ac ipſis tribuatur id, quod uni Deo tribuendum eſt, & tanquam iis proprium, nec ab ipſo Deo derivatum. At ſi more Catholicæ Eccleſiæ tribuatur cultus iis, qui ab ipſo Deo acceperunt, quidquid habent, quo cultum promeruerunt, ac is cultus iis tribuatur ita, ut ejus numine afflatis, Divina ejus gratia ad illud honoris culmen evectis, id quidem non ſolum nihil ejus honori detrahit, nihil noſtris erga ipſum officiis, ut potius id ipſum ad eum unum referatur, & ſit debitum omnino noſtrorum erga ipſum officiorum complementum. Eo ſenſu, & Noſter accipit illud *tantum hunc colere*, illum nimirum tantum ut Deum, nec alios niſi ad ejus ipſius laudem, & gloriam.

1 Poſtrema hæc invocatio habet vim ſane admirabilem: parum abfuit, quin ſubito concitatus animi motu, quo hujus loci lectorem abripi neceſſe eſt, incaute dixerim tanto argumento parem. In ea primo quidem egregie affirmat, in ipſa meridiana luce denſiſſimis obrutum jacere tenebris eum, qui hoc tanto tot phænomenorum ſplendore vividiſſimo infinitam ſapientiſſimi, potentiſſimi, beneficentiſſimi Auctoris mentem ampliſſimam, fecunditatem immenſam, voluntatem optimam non agnoſcat. Audivi aliquando aliquem pſeudophiloſophorum audacter affirmantem, non licere ſapienti viro Deum admittere, cum admitti non poſſit id, cujus nulla idea habeatur. Repoſui adhibens phraſim Scholaſticorum, minus quidem elegantem, ſed tamen rei explicandæ apprime idoneam, mirari me plurimum, hoſce homines non diſtinguere ideam apprehenſivam a comprehenſiva. Ideam circuli habent ipſi ruſtici poſitam in æqualitate diſtantiarum totius peripheriæ a centro, quam figuram ope funiculi facile deſcribunt in hortorum areolis. Num idcirco habent ejus figuræ ideam comprehenſivam? Nihil ſane ii norunt de tot ejus proprietatibus egregiis, quas Geometræ demonſtrant, nihil de tot difficultatibus propoſitis circa angulum contactus, ac alia mille ad eam figuram pertinentia. Illa ipſa, quæ Geometris jam nota ſunt, nihil ſane eſſe debent, ſi cum adhuc ignotis comparentur. Omitto myſteria, quæ latent in peripheriæ aſymetria cum diametro, & areæ cum diametri quadrato: omitto tot Geometrarum ſublimiorum myſteria, fortaſſe prorſus abſurda, circa arcus circulares imaginarios, ac alia ejuſmodi ſexcenta, quæ vel jam circumferuntur, vel adhuc latent. An ideam non habet circuli, qui ea omnia ignorat, qui difficultates ejuſmodi neſcit diſſolvere? Eodem pacto ideam comprehenſivam ejus ſupremi Entis nobis

Horrifico per quem ſæpe intremuere fragore,
Et mare concuſſum eſt, convulſaque cardine tellus,
Certa Tui in rebus qui non veſtigia cernat,
At-

habere non licet: apprehenſivam & talem, quæ omnem de ejus exiſtentia dubitationem adimat, habemus utique, quotquot ſumus; nec illa carere poſſumus, niſi ipſi nobis noſtræ mentis oculos eruamus, & projiciamus longiſſime.

Quid ſit poſſe, & efficere, quid intelligere, velle, providere, ſeligere, diſponere, novit ſane unuſquiſque: exiſtentiæ, potentiæ, juſtitiæ, providentiæ, bonitatis, virtutis in genere, ideam habemus omnes. Iis ideis poſitivis ſemel admiſſis, ſecludamus mente, & dependentiam in exiſtendo, & limites omnes in omni genere: jam habebimus Ens per ſe exiſtens, neceſſarium, æternum, potentiſſimum, ſapientiſſimum, beneficentiſſimum, æquiſſimum, uno verbo perfectiſſimum, & infinitum, quæ erit idea, non comprehenſiva, ſed apprehenſiva, non ipſo digna, ſed quæ nos deceat, & noſtræ imbecillitati attemperata abunde ſit ad ipſum agnoſcendum, colendum, amandum.

Præterea hic Noſter prodit affectus animi ſui Chriſtiano, nimirum vero philoſopho, digniſſimos, prorſus oppoſitos impiorum hominum affectibus, qui profitentur, ſe vel non agnoſcere Divinum Numen, vel ita agnoſcere, ut nullam hujuſce Mundi curam gerens, ſit reſpectu noſtri tanquam ſtipes quidam, qui *ſurſum habitet, & noſtra non conſideret*, unde fit, ut nunquam mentem ad ipſum elevent, nunquam in eum animi ſui affectus defigant.

Oſtendit autem ibidem ſe Noſter non Philoſophum tantum, & Geometram in ſua poëſi, ſed & Theologum eſſe, uti revera eſt, præſtantiſſimum, adhibendo eo etiam in genere dicendi formulas accuratiſſime ad rem idoneas. Petit Divinæ gratiæ auxilium, ſine qua nihil poſſumus, quod ad æternam noſtram beatitaten directe conducat: eam gratiam petit, quæ elevet intellectum, voluntatem excitando inflammet, *radium infer mentibus ..... Corda move*. Porro ejuſmodi illuſtrationes, & motiones petit, quæ dent *non ſolum poſſe, ſed etiam velle*, ut cum Auguſtino loquamur; id autem ita, ut ea omnia cum hominum libertate conſentiant, nimirum *ut poſſint, ut ſponte velint*, quibus addit id, quod eſſe debet unicus noſtrorum votorum ſcopus, unicus animi noſtri affectus ultimus, Timorem Divinum, ſed eum, qui filium deceat, cum perfecto nimirum amore conjunctum, amorem autem, non qualemcumque, ſed ita perfectum, ut ipſum parentem optimum reſpiciat unum, ipſum ejus meritum, ipſam infinitam bonitatem, & perfectionem ſummam, non ulla, quæ inde poſſint in ſe commoda derivari, *tibi cuncta referre Ut ſua contendant, ſpemque omnem, gaudia, curas, Conjicere in te omnes, te quærere, teque vereri, Unum diligere, atque uni tibi fundere laudes*. Nihil ſane accuratius, nihil vehementius quivis præſtantiſſimus Theologus, quivis in Aſcheticis meditationibus omni ſuæ vitæ tempore verſatus proferre poſſit in Theologico Tractatu, vel in Concionis ferventiſſimæ efficaciſſima peroratione.

Atque operæ monumenta tuæ, tua geſta per Orbem,
Nec dominum agnoſcat, nec ineluctabile regnum
Unius, hic media patitur de luce tenebras
Infelix, Solem cæcus neque ſuſpicit almum.
Jam quoniam effari magni primordia Mundi,
Et rerum cauſas indûxti, artemque repôſtam,
Se tua per vacuos qua flexit dextera tractus
Omniparente means motu, numeroſque recenti
Menſuraſque ſuas infundens undique ſummæ,
Te, Pater, hæc rerum nobis trans nubila monſtra,
Illabenſque tuum radium infer mentibus, illo
Circumfunde animos ad lumina dia inhiantes
Jamdudum, & ſemper potiores erige ad hauſtus,
Qua Sacer ætherii decurrit nectaris humor;
Corda move, impulſus audire, ſequique ſupernos
Ut poſſint, ut ſponte velint, tibi cuncta referre
Ut ſua contendant, ſpemque omnem, gaudia, curas
Conjiciant in te omnes, te quærere, teque vereri,
Unum diligere, atque uni tibi fundere laudes,
Thura adolere tibi, facere, & perſolvere vota.

FINIS.